LA DIVERSIDAD Y VARIACION DE LOS CHILES DE CHIAPAS

REYNERIO ADRIAN ALONSO BRAN
EDUARDO AGUILAR ASTUDILLO
BEATRIZ ZAMBRANO CASTILLO
CARLOS JOAQUIN MORALES MORALES



Atena Editora
Año 2025

LA DIVERSIDAD Y VARIACION DE LOS CHILES DE CHIAPAS

REYNERIO ADRIAN ALONSO BRAN
EDUARDO AGUILAR ASTUDILLO
BEATRIZ ZAMBRANO CASTILLO
CARLOS JOAQUIN MORALES MORALES



Atena Editora
Año 2025

Editora jefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora ejecutiva
Natalia Oliveira
Asistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecario
Janaina Ramos
Proyecto gráfico
Luiza Alves Batista
Nataly Evilin Gayde
Thamires Camili Gayde
Imágenes de portada
iStock
Edición de arte
Luiza Alves Batista

Los manuscritos nacionales fueron sometidos previamente a una revisión ciega por pares por parte de miembros del Consejo Editorial de esta editorial, mientras que los manuscritos internacionales fueron evaluados por pares externos. Ambos fueron aprobados para su publicación en base a criterios de neutralidad académica e imparcialidad.

Atena Editora se compromete a garantizar la integridad editorial en todas las etapas del proceso de publicación, evitando plagios, datos o entonces, resultados fraudulentos y evitando que los intereses económicos comprometan los estándares éticos de la publicación. Las situaciones de sospecha de mala conducta científica se investigarán con el más alto nivel de rigor académico y ético.

La diversidad y variacion de los chiles de chiapas

Autores: Reynerio Adrian Alonso Bram
Eduardo Aguilar Astudillo
Beatriz Zambrano Castillo
Carlos Joaquin Morales Morales
Revisión: Los autores
Diagramación: Camila Alves de Cremo
Correción: Jeniffer dos Santos
Indexación: Amanda Kelly da Costa Veiga

Datos de catalogación en publicación internacional (CIP)

D618 La diversidad y variacion de los chiles de chiapas / Reynerio Adrian Alonso Bram, Eduardo Aguilar Astudillo, Beatriz Zambrano Castillo, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.

Otro autor
Carlos Joaquin Morales Morales

Formato: PDF
Requisitos del sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acceso: World Wide Web
Incluye bibliografía
ISBN 978-65-258-3342-2
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.422250404

1. Producción agrícola de especias, condimentos y plantas de condimentos. I. Bram, Reynerio Adrian Alonso. II. Astudillo, Eduardo Aguilar. III. Castillo, Beatriz Zambrano. IV. Título.

CDD 633.84

Preparado por Bibliotecario Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARACIÓN DEL AUTOR

Para efectos de esta declaración, el término 'autor' se utilizará de forma neutral, sin distinción de género o número, salvo que se indique lo contrario. De esta misma forma, el término 'obra' se refiere a cualquier versión o formato de creación literaria, incluidos, pero no limitando a artículos, e-books, contenidos en línea, de acceso abierto, impresos y/o comercializados, independientemente del número de títulos o volúmenes. El autor de esta obra: 1. Atestigua que no tiene ningún interés comercial que constituya un conflicto de intereses en relación con la obra publicada; 2. Declara que participó activamente en la elaboración de la obra, preferentemente en: : a) Concepción del estudio, y/o adquisición de datos, y/o análisis e interpretación de datos; b) Preparación del artículo o revisión con el fin de que el material sea intelectualmente relevante; c) Aprobación final de la obra para su presentación; 3. Certifica que la obra publicada está completamente libre de datos y/o resultados fraudulentos; 4. Confirma la citación y referencia correcta de todos los datos e interpretaciones de datos de otras investigaciones; 5. Reconoce haber informado todas las fuentes de financiamiento recibidas para realizar la investigación; 6. Autoriza la edición de la obra, que incluye registros de la ficha catalográfica, ISBN, DOI y otros indexadores, diseño visual y creación de portada, maquetación del núcleo, así como su lanzamiento y difusión según los criterios de Atena Editora.

DECLARACIÓN DE LA EDITORIAL

Atena Editora declara, para todos los efectos legales, que: 1. La presente publicación sólo constituye una cesión temporal de los derechos de autor, del derecho de publicación, y no constituye responsabilidad solidaria en la creación de la obra publicada, en los términos de la Ley de Derechos de Autor (Ley 9610/98), del art. 184 del Código Penal y del art. 927 del Código Civil; 2. Autoriza e incentiva a los autores a firmar contratos con repositorios institucionales, con el fin exclusivo de divulgar la obra, siempre que se reconozca debidamente la autoría y edición y sin ningún fin comercial; 3. La editorial puede poner la obra a disposición en su sitio web o aplicación, y el autor también puede hacerlo a través de sus propios medios. Este derecho solo se aplica en caso de que la obra no se comercialice a través de librerías, distribuidores o plataformas asociadas. Cuando la obra se comercialice, los derechos de autor se cederán al autor al 30% del precio de cubierta de cada ejemplar vendido; 4. Todos los miembros del consejo editorial son doctores y están vinculados a instituciones públicas de educación superior, conforme a lo recomendado por CAPES para la obtención del libro Qualis; 5. De conformidad con la Ley General de Protección de Datos (LGPD), la editorial no cede, comercializa o autoriza el uso de los nombres y correos electrónicos de los autores, ni ningún otro dato sobre los mismos, para cualquier finalidad que no sea la divulgación de esta obra.

ÍNDICE

PRÓLOGO

Los chiles en México siempre son temas que la gente comenta y dice de muchas formas, unas son buenas, otras malas, lo asimilan y relacionan con muchas cosas, están donde quiera, en el albur, en la cocina y en todas partes. La riqueza de esta lectura son los orígenes que tuvo, específicamente la especie importante que se encuentra bien establecida en nuestro país, sin duda la que más se consume en distintas formas y es un ejemplo viviente en el mundo, que el estado de Chiapas se considere el origen de esta especie en particular. Para la mayoría de las personas son los favoritos chiles que se consumen y que se encuentran desde los mercados de exportación a los mercados locales.

El privilegio de los chiles de Chiapas es que cuentan con un sello de sabor inigualable, como los chiles que tienen diferentes colores, variedades de formas y que se intensifican su sabor por la calidad de su hábitat en donde se desarrollan; principalmente los bosques y montañas pobladas de árboles, característico de las tierras chiapanecas que siempre se mantienen de colores verdes. Este tipo de hogar de los chiles silvestres representan un recurso natural que requiere de conservación y cuidado, porque representa el hogar y recurso de alimento de muchos seres vivos como las aves que son los principales diseminadores de sus semillas. En la conservación de estas aves depende de los recursos existentes en las comunidades y de la integración del hombre para que estas especies sobrevivan a través del tiempo.

Es importante proporcionar valor agregado al conocimiento de los chiles silvestres y criollos, porque representan un recurso local que apreciar y cuidar, de tal manera se requiere convocar a la población que contribuya en la conservación de esta especie de manera consiente, fomentando su cultivo en los diferentes medios y ambientes, como los huertos, los patios y áreas que ocupen poco espacio para el servicio de la comunidad. Por lo tanto, se hace una atenta invitación al público en general a leer este libro muy importante para la conservación de la diversidad de los chiles de Chiapas y el nivel de conocimiento de sus áreas de conservación, la gran capacidad de nuestras montañas permite la conservación de estos recursos genéticos de gran valor para la población chiapaneca.

PRESENTACIÓN

El estudio de los chiles silvestres en México es un tema importante de interés para todos en general de conocer la situación real de estos recursos fitogenéticos. Uno de los chiles de mayor importancia en el mundo es *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* sin. *aviculare*, conocido comúnmente en el estado de Chiapas como Timpinchile; según autores lo consideran como el progenitor de los chiles con características similares de *Capsicum annuum*, que es la especie de mayor importancia con 25 especímenes reconocidos mundialmente, cuenta con más de 150 tipos de chiles distribuidos en México y Centroamérica; entre los más importantes destacan los parientes cercanos o primos hermanos tales como: el chile Simojovel, chile blanco, chile siete caldos y chile bolita entre otros, los cuales evolucionaron casi a la par y representan también unos de los chiles nativos de Chiapas con alto valor social y cultural. Dentro de las variedades de esta especie están los chiles cultivados que son los más importantes en el extranjero específicamente en los Estados Unidos, se consideran las hortalizas con mayor demanda y de exportación. Entre las variedades más sobresalientes se encuentran los chiles Jalapeños, chiles serranos, chile morrón, chile poblano, chile de árbol, entre otros.

El libro "**La diversidad y variación de los chiles de Chiapas**" se escribió para dar a conocer la importancia que tienen los chiles silvestres, el valor cultural y ancestral, que tiene su representante único en el mundo, el chile silvestre "**Timpinchile**", como el progenitor de todos los chiles de la especie *Capsicum annuum* y que orgullosamente lo consideran los especialistas del tema, científicos de renombre mundial como el *Chile de Chiapas*. A veces, el conocimiento de la importancia de este recurso genético es muy pobre, porque realmente hay pocas investigaciones que lleven a dar a conocer las bondades de este chile, por esta razón, es necesario realizar investigaciones con esta variedad de chile para demostrar y comprobar que existen recursos genéticos valiosos en Chiapas como lo es el Timpinchile. Los estudios relacionados con este tema se deben de dar a conocer y formar parte de la cultura de Chiapas, integrándose en los programas analíticos de las escuelas a nivel primaria, secundaria, preparatoria y nivel superior. El objetivo de esta publicación es dar a conocer la importancia de los chiles silvestres su diversidad, variabilidad y el papel fundamental en la cultura chiapaneca.

INTRODUCCIÓN

El estado de Chiapas es una entidad importante porque representa un lugar lleno de vida con sus recursos naturales que existen en cada una de las regiones, los principales atributos son su diversidad que mantiene en una zona privilegiada de México y que desean tener muchos estados de la república. Existen además, los microclimas adecuados para la sobrevivencia de diversidad de plantas y animales, guardando entre ellos lo más deseado, el equilibrio ecológico; entre las plantas que más destacan por su importancia social y cultural son los chiles, existe diversidad en sus diferentes tipos que se encuentran en sus centros de origen y reproducción de diferentes maneras, muchos de ellos se encuentran aún, sin estudiarlos y ser aprovechados por sus atributos genéticos; por ejemplo, la resistencia que tienen por enfermedades y su adaptación a condiciones adversas como los climas extremos, aunque son muy utilizados en la gastronomía local, principalmente aquellos que se consumen en fresco por su sabor, específicamente los chiles silvestres y semidomesticados. De allí, que su variabilidad es importante para desarrollar estudios específicos en el aprovechamiento de sus bondades y su utilización como alimento rico en proteínas y vitaminas.

El estado de Chiapas es una verdadera reserva de plantas nativas y en esas plantas se encuentran los chiles silvestres y cultivados, que son los recursos fitogenéticos de valor ancestral, social y económico. Por la ubicación estratégica cerca del Ecuador el estado de Chiapas tiene todas las condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas, de tal manera que crecen de forma natural y es necesario e indispensable realizar descripciones de sus características específicas de las cuatro especies importantes de chile y contar con la especie más importantes de 25 distribuidas en todo el mundo. Desde el punto de vista de la cultura de la región, es de vital importancia porque se cuenta con una de las especies más consumidas en el mundo, con más de 150 tipos de chiles, entre ellos, los más cultivados que se exportan a otros países y son los más cotizados y vendidos en el mundo, como el chile Jalapeño, chile serrano y chile morrón, entre otros. Pero no solo en eso radica su importancia de conocer a estos chiles; sino, la conservación de los recursos fitogenéticos por parte de los campesinos que mantienen con vida esos recursos genéticos en los huertos y en los bosques con valor incalculable. Las características morfológicas y genéticas de los chiles, su diversidad y variabilidad, son aspectos que se deben de tomar en cuenta en los estudios de investigación científica para determinar el nivel de sobrevivencia; las características morfológicas del chile es importante su conocimiento en todo el estado de Chiapas y sus regiones, por qué significan una transformación evolutiva de muchos años y buscar las condiciones para su desarrollo y cultivo en las comunidades de la región y en los diferentes pueblos que lo consideran importante como recurso local. La riqueza natural de los chiles silvestres es una forma de dejar un legado a nuestros hijos y nietos,

con los conocimientos del uso y función de cada recurso genético que se encuentran de forma natural; además de considerar las bondades de cada uno de estos chiles.

Se tienen registrados ejemplos de tipos de chiles importantes para el estado de Chiapas; sin embargo, la realidad imperante es que existe poco conocimiento de la importancia que presentan la diversidad como recurso genético y su contribución en la mejora genética de los tipos cultivados. Ejemplos de ellos, se cita por orden de importancia a los chiles: Timpinchile, chile blanco y chile Simojovel, chile siete caldos, los cuales, se consideran los tipos de chiles de mayor importancia social y cultural en el estado, con posibilidades de ser los mejores en cuanto a las características genotípicos y fenotípicas de los chiles de Chiapas.

En México, existen diversidad de tipos de chiles, pero el sabor y la sensación natural de saborear un chile chiapaneco, es más que suficiente para deleitar el paladar y estimular el apetito del ser humano, como personas que desean probar un platillo de alimento acompañado de un sabroso chile natural, como es el caso de los chiles que se encuentra en territorio chiapaneco. Esto es un documento que va enriquecer el vocabulario de los campesinos e indígenas, que desean conocer los tipos de chiles, que realmente han sido poco estudiados y que es necesario investigar a fondo, ya que se considera un recurso natural importante. Esta es la primera aproximación de descripción de algunos chiles de Chiapas y sus relaciones con el entorno ecológico, que se consideran uno de los recursos fitogenéticos como fuentes de variabilidad para futuras investigaciones científicas con amplia importancia nacional e internacional.

El capítulo uno de esta obra se relaciona con la diversidad existente de los chiles en el estado de Chiapas, en este contexto, la mayor parte de los chiles en la entidad no han sido estudiados a nivel de clasificación taxonómica y botánica, solamente como descripción general, perdiendo su verdadera esencia de la diversidad que existe en los diferentes municipios que integran el Estado de Chiapas.

En el segundo capítulo, se logra integrar la variabilidad de los chiles, distribuidos en lugares específicos del estado de Chiapas, principalmente en la región Frailesca y las diferentes investigaciones científicas relacionadas con la variación de los chiles silvestres, los niveles de dispersión y resultados importantes de las dos especies establecidas en esta región, haciendo una comparación de los dos tipos representantes importantes dentro de esta región como el chile Timpinchile y Miraparriba.

El capítulo tres de este libro se describe la utilización de los chiles silvestres como recurso genético, en este capítulo se puede observar la gran cantidad de tipos que se encuentran en la zona de la Frailesca Chiapas; que se consideran una belleza natural por la diversidad que existe entre los tipos de la especie *C. annuum*.

El capítulo cuatro se refiere a la diversidad de especies de chile y su distribución en Chiapas, se describen las especies importantes y sus tipos que integran a cada una. Considerando que se encontraron con mayor frecuencia dos especies, coincidiendo con lo

reportado por autores especialistas del tema.

El capítulo cinco, trata de la conservación de los recursos fitogenéticos de los chiles silvestres y cultivados, la descripción de sus características morfológicas distintivas y la diferencia entre ellos considerando como base para la separación de los tipos de chiles que se encuentran en la región Frailesca.

El capítulo seis, se refiere a las relaciones biológicas de los chiles silvestres y cultivados, especialmente de los insectos asociados a las plantas de chile, ya sea en forma de cultivo, traspatio y de forma natural. Con la finalidad de obtener un bosquejo de las principales familias de insectos que se encuentran con mayor frecuencia y que en su momento de realizar cultivos, estos organismos se pueden convertir en agentes limitantes de la producción de chile.

El capítulo siete incluye un glosario relacionado con los chiles silvestres y cultivados, sus diferentes formas de adaptarse en ambientes diferenciados y la utilización de términos comunes y científicos.

I. LA DIVERSIDAD DE LOS CHILES DE CHIAPAS

Hablar de la biodiversidad, significa referirse a la riqueza natural de las poblaciones de chiles establecidas en diferentes regiones del estado de Chiapas, a la frecuente reproducción de sus diferentes tipos que significa una tradición y cultura en su conservación y utilización como alimento, principalmente en la cocina que representa una de las cualidades gastronómicas de los chiapanecos, se utiliza para dar color y más que nada para dar sabor a las comidas con el complemento principal de los chiles. El sabor natural de estos chiles, significa que tienen características organolépticas que lo hacen repetibles al consumirlos, las características morfológicas distintivas de cada tipo lo hacen diferenciar unos de otros, pero sin duda, la característica organoléptica distintiva más importante de cada tipo de chile es su sabor.

I.1 NOMBRES DE LOS TIPOS DE CHILES QUE DESIGNA LA POBLACIÓN

La población chiapaneca emplea una serie de nombres locales para identificar los tipos de chiles, los cuales se encuentran distribuidos en las zonas costeras del pacífico y el atlántico de México. Los diferentes nombres que designa la población en Chiapas a los tipos de chile, forman parte de la diversidad existente, aunque realmente hay chiles que, por sus características de formas o morfología, son denominados de acuerdo a como lo observa el campesino o con el nombre vernáculo que lo ha identificado.

Los chiles son conocidos popularmente por numerosas denominaciones, Long (1998) menciona el nombre común de 140 tipos de chiles de acuerdo a la designación local de la población, entre los más importantes sobresalen: chile siete caldos, amash, bola, chile Chiapas, chile ancho, blanco y chile Tabasco, etc., (Cuadro 1A). Estas designaciones son nombradas por los pobladores de diferentes lugares de México, Centro América y algunos países en los cuales se consumen diversas variedades de chile en sus diferentes formas, de acuerdo a su cultura y frecuencia. En esta relación de chiles no se distinguen si pertenecen a determinadas especies, lo que constituye un listado coloquial de diferentes nombres comunes con significados locales que surgen de las costumbres de los pobladores. Al hacer una clasificación botánico taxonómica, es probable que se reduzca el número de tipos de chiles, considerando sus características morfológicas distintivas de las especies. Por ejemplo, México y Centro América se consideran como centro de origen de la especie *Capsicum annuum,* por lo tanto, existen mayor diversidad de tipos de esta especie.

Otros autores utilizan diferentes denominaciones, ejemplo de ellos es el chiltepín (*Capsicum annuum* var *glabriusculum* sin *avicular*e Dierb), es un arbusto de amplia distribución en la parte Norte de México, también en Norte América, se encuentra desde Nuevo León (donde es llamado chile piquín) hasta Sonora y Sinaloa. Al chile piquín también se conoce como chile de monte, chile pájaro, chilpaya, chile parado, chile

rojo, pico de pájaro, pico de paloma, pertenece a la misma variedad que el timpinchile, considerado como el ancestro de todas las formas de chiles conocidos actualmente dentro de esta especie (jalapeño, serrano, ancho, pasilla, guajillo, de árbol, etc.), se encuentra ampliamente distribuido en forma silvestre en México principalmente en las zonas bajas (Andrews, 1995). En el glosario de chiles reportado por Long (1998), describe a este tipo de chile en su libro *Capsicum y su cultura* con el nombre de *"Chile Chiapas"* (Figura 1), que pertenece a *C. annuum*, var., *aviculare*, con las siguientes características morfológicas, fruto pequeño, picante, subcónico y crece en posición erecta en la planta, mientras que en países de Centro América (Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua) al timpinchile le denominan "*Chile Chiltepe".* Las características morfológicas son muy similares entre ellos y se desarrollan en las mismas condiciones. El valor de estos chiles es muy cotizado en esos lugares y representa uno de los chiles de mayor demanda y aceptación por la población.

El fruto del chile piquín en Chiapas, y en otras partes de México y en el mundo, es de interés por las familias de los productores del campo y cuando está disponible para su comercialización es altamente cotizado; llegando a desplazar del mercado a otros tipos de chile, esto se da por su agradable sabor y grado de pungencia; por otro lado, los productores del campo y los consumidores, mencionan que este tipo de chile no afecta el sistema digestivo, alcanzando hasta 40 veces más, el valor económico de los chiles serranos y jalapeños, así mismo mencionan que la producción que se comercializa se obtiene de colectas de plantas silvestres (Rodríguez *et al*., 2005). Además, los autores indican que existen pocas evidencias de su explotación extensiva y comercial, debido en gran medida a la dificultad para hacer germinar la semilla



Figura 1. Chile Chiapas considerado por Long (1998) *Capsicum annuum* var. *aviculare*

Los frutos de los chiles silvestres y cultivados presentan diferencias en sus características morfológicas, algunos son largos, redondos, ovalados, y triangulares. La palabra española chile, modificación del náhuatl chilli, usada por los mexicas en la época de la conquista, sigue siendo utilizada en México y América Central; los arahuacos, grupo cultural de la zona del Caribe, lo denominaban en el siglo XVI ají o axi, los hispanos adoptaron este vocablo cuando pasaron por esta región y lo implantaron en la Nueva España de aquella época y en América del Sur, donde comúnmente se emplea; actualmente, en el lenguaje popular de México, se conocen los diferentes tipos de *Capsicum* por un adjetivo descriptivo como chile verde, chile largo, chile blanco, o bien, en ciertos tipos, indicando la procedencia como chile poblano o jalapeño (Long, 1998). Además, mencionan que la gran variedad de nombres asociados con el chile refleja su importancia dentro de la cultura mexicana.

En las diferentes comunidades rurales del estado de Chiapas prefieren consumir los chiles silvestres, más que el chile cultivado, aunque es muy frecuente observar que la mayoría de la población se dedica a la agricultura y ganadería, al encontrar una planta que crece en su área de trabajo, en su patio, traspatio o huerto, lo conservan y cuidan con mucho esmero, porque saben que es una planta importante para su consumo, sin conocer o saber que estas plantas tienen características deseables en la mejora genética de los chiles cultivados, también son importantes cuando se considera la conservación del ambiente, ya que se posesiona como un elemento del paisaje del ecosistema.

Sin duda alguna, el interés de los pobladores por los chiles silvestres ha llegado al grado de que chile que les agrada o llama su atención y lo prueban siguen consumiendo, distinguiendo y determinando por los nombres que le designan, hay un dicho en Chiapas, de un tipo de chile que le denominan campana, indicando que al consumirlo *sino pica hoy repica mañana.*

Se emplean un sin número de nombres locales para identificar los chiles silvestres, los cuales se encuentran prácticamente en toda la zona costera de México: de Sonora a Chiapas, por el Pacífico, y de Tamaulipas a la Península de Yucatán, incluyendo Quintana Roo, por el Golfo de México (Pozo y Ramírez, 2003).

Estudios realizados en la región Frailesca del estado de Chiapas por Bran (2010) encontró y reportó gran diversidad de tipos de chile, encontrando 31 tipos, de los cuales, están integrados en dos especies: *Capsicum annuum* (Figura 2) y *Capsicum frutescens* estas dos especies fueron identificadas de acuerdo a las diferenciaciones o similitudes de sus características morfológicas distintivas tanto de la planta como del fruto.



Figura 2. Plantas de chile con flores blancas, *Capsicum annuum* var. *annuum*

I.2. EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD O EROSIÓN GENÉTICA EN LOS CHILES

Los recursos genéticos que se encuentran en los centros de origen de las especies o en los hábitats naturales, que se han dispersado otros ambientes, presenta gran diversidad genética que se adaptan a las condiciones locales en donde se desarrollan satisfactoriamente; el cual, se considera como la fuente principal de la evolución natural de las especies y los recursos genéticos que se aprovechan en los métodos de mejora de los recursos fitogenotécnicos de las especies cultivadas (Robles, 1995).

La erosión genética o pérdida de la variabilidad de una especie determinada, se mide fundamentalmente por la desaparición de características favorables en las poblaciones silvestres y cultivadas, dichas características están regidas por genes correspondientes a su genoma particular, la perdida de diversidad genética se puede observar de forma natural al presentar escasez del producto en el mercado o la susceptibilidad o resistencia de un cultivo a la acción de los fitopatógenos causantes de enfermedades, frente a la cual habían existido en otras épocas genotipos resistentes (Robles, 1995). Este mismo autor menciona, que la pérdida de variabilidad o diversidad fenotípica, es uno de los indicadores principales de la pérdida de los recursos genéticos, debido al uso indiscriminado de los cultivares silvestres y a la acción de factores externos, principalmente las actividades en forma inconsciente de los seres humanos.

La erosión genética conocida comúnmente como la extinción o desaparición de las variedades, en el caso de *Capsicum*, está creciendo a una proporción alarmante, la destrucción de su hábitat natural es la causa principal, unido directamente a la desaparición de los bosques y selvas para convertirse en tierras de cultivo y pastizales (Dewitt y Bosland, 1996).

La biodiversidad o diversidad biológica se define como “la variabilidad genotípica y fenotípica entre los organismos vivientes de todos los ecosistemas, en los cuales se incluyen los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos; considerando los complejos ecológicos que forman parte, incluyendo la diversidad dentro de las especies, entre especies y de los ecosistemas naturales (Moreno, 2001). Además, menciona que el término comprende diferentes escalas biológicas, desde la variabilidad en el contenido genético de los individuos y las poblaciones, el conjunto de especies que integran grupos funcionales y comunidades completas, hasta el conjunto de comunidades que forman el paisaje o región con características únicas para cada una de ellas.

La riqueza específica (S) es una forma sencilla de medir la biodiversidad de un ecosistema, se basa únicamente en el conocimiento y cuantificación del número de especies presentes, considerando la forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario de las especies (S) (Moreno, 2001). Además, menciona que se tiene que recurrir al conocimiento de los índices de riqueza específica obtenidos a partir de muestreos sistemáticos de la comunidad. Entre los índices más utilizados se encuentra el índice de Diversidad especifica de Margalef (Margalef, 1974 citado por Moreno (2001).

Otros índices para medir la diversidad y variabilidad de especies, en términos de estructura de la comunidad, son los Índices de Dominancia de Simpson, que considera la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de ellas y los Índices de equidad de Shannon y Weaver, que además del valor de importancia de cada especie, considera también el número total de especies en la comunidad (Peet, 1974; citado por Moreno, 2001). La similitud de la diversidad entre hábitat también se puede medir utilizando el Coeficiente de Similitud de Sorensen, el cual relaciona el número de especies en común con la media aritmética en ambos sitios (Magurran, 1988).

La búsqueda de alternativas a la erosión genética de las plantas cultivadas y pérdida de los conocimientos tradicionales de manejo y uso de los mismos, principalmente en áreas consideradas como centros de domesticación, es una preocupación central en los recientes estudios de los recursos fitogenéticos, acerca del manejo racional y sostenible de los recursos genéticos silvestres, así como, el estudio de los cambios desarrollados en los ecosistemas en donde prosperan de forma natural (Sevilla, 2002). El mismo autor menciona, que estudio de los análisis efectuados a cada tipo de caracteres morfológicos se constató que los tipos de chiles silvestres son de la misma especie que los chiles jalapeños, o sea, que las características son casi similares entre ambos, indicando que corresponden a la especie *Capsicum annuum*.

Salles *et al*. (2003), estudiaron una colección de *Capsicum* en Brasil con el propósito de describir y analizar la variabilidad genética, encontrando diversidad de nuevas especies recientemente colectadas. Paz *et al*. (2004) afirmaron que dentro del género *Capsicum*, la especie *C. annuum* es la más cultivada y con mayor variabilidad, representada por

los chiles cultivados (pimientos). Otras especies menos difundidas y conocidas son: *C. chinense* Jacq*., C. frutescens, C. baccatum* L y *C. pubescens*.

Estudios realizados por Barrios *et al*. (2001) sobre 11 caracteres agronómicos en 10 muestras de chile cachucha (*Capsicum chinense* L.) encontraron que la variabilidad total esta determinada fundamentalmente por la persistencia del fruto, el número de frutos por planta, hábito de crecimiento y el sabor, a partir de estos resultados elaboraron descriptores mínimos para caracterizar e identificar la diversidad existente en chiles silvestres, esta metodología fue utilizada por Rivera *et al.* (2004).

II. DISTRIBUCIÓN DE LA VARIABILIDAD DE LOS CHILES EN LA REGIÓN FRAILESCA

En la región frailesca, los tipos de chile que se encontraron con mayor abundancia fueron miraparriba (Figura 3), bolita y Timpinchile (Tabla 2); el primero representa la especie *C. frutescens* y los dos restantes a la especie *C. annuum.* Los chiles miraparriba son considerados de fácil germinación y se desarrollan principalmente en huertos y lugares en condiciones húmedas, este tipo de chile fue investigado por Montes (1999), el cual encontró relación con el denominado Tabasqueño, está ampliamente distribuido en la zona sureste de México, se encuentra con facilidad en diferentes tipos de suelos y condiciones agroclimáticas. Siguen según orden de aparición los tipos: bolita, Timpinchile, miracielo y chile blanco, nombres con los cuales se conocen popularmente en el estado de Chiapas y específicamente en la región Frailesca; el chile blanco es uno de los chiles de mayor demanda en el mercado local, el chile bolita está distribuido específicamente en huertos caseros, presenta una hendidura en la parte apical del fruto de forma redonda, estos tipos tienen buena adaptación en condiciones de cultivo. Continúan en orden de aparición la pija de gato, chile jalapeño (Figura 4), chile largo, chile ardilla, chile largucho, siete caldos y chile grosella, los que mostraron frecuencias de aparición igual o superiores al 1%.



Figura 3. Chile miraparriba (*Capsicum* spp.) conocido en Chiapas

Tabla 2. Diversidad de tipos de chiles de la región Frailesca, Chiapas.

Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia	Porcentaje
Miraparriba	*C. frutescens*	**150**	**38,9a**
Tabasqueño		1	0,3r
Chile bolita	*C. annuum*	**69**	**17,9b**
Timpinchile		**47**	**12,2c**
Miracielo		23	6,0d
Chile blanco		21	5,4e
Pija de gato		12	3,1f
Chile jalapeño		11	2,8g
Chile largo		7	1,8h
Chile ardilla		6	1,6j
Chile largucho		6	1,6j
Siete caldos		4	1,0lk
Chile grosella		4	1,0k
Chile tomate		3	0,8m
Chile morado		2	0,5q
Chile nanchi		2	0,5q
Simojovel		2	0,5q
Serranito		2	0,5q
Chile alargado*		1	0,3r
Chile de mata*		1	0,3r
Chile grande*		1	0,3r
Chile larguito*		1	0,3r
Chile moro*		1	0,3r
Chile morrón*		1	0,3r
Chile pijita*		1	0,3r
Chile pinkili*		1	0,3r
Rojo largo*		1	0,3r
Chile verde*		1	0,3r
Chile guajito*		1	0,3r
H. de gallo*		1	0,3r
Chile Oaxaca*		1	0,3r
Total		**386**	
ES(±)			**0,9**

Tomado de Bran *et al.*, (2009)

Con relación al chile siete caldos, se encontraron cuatro muestras representativas, es un tipo de chile consumido y apetecido por la población, su nombre está dado a que se puede utilizar en diferentes sopas o caldos, ya que posee un alto grado de pungencia según lo describe Long (1998) en su glosario de nombres de chiles de diferentes lugares.



Figura 4. Chile Jalapeño cultivado (*Capsicum annuum* var. *annuum*)

A continuación, se presentan los diferentes tipos de chiles más abundantes distribuidos en la región Frailesca, Chiapas; los cuales se obtuvieron a través de muestreos sistemáticos; las especies *C. frutescens* y *C. annuum* fueron las más comunes y se desarrollan principalmente en huertos y lugares en condiciones húmedas, se encontró relación con el denominado Tabasqueño, que está ampliamente distribuido en la zona sureste de México, se desarrollan con facilidad en diversos tipos de suelos y condiciones agroclimáticas.

Estos tipos de chiles con sus nombres comunes, se conocen popularmente en el estado de Chiapas y específicamente en la región frailesca; el chile blanco es uno de los chiles de mayor demanda en el mercado local, el chile bolita está distribuido específicamente en huertos caseros, presenta una hendidura en la parte apical del fruto de forma redonda, estos tipos tienen buena adaptación en condiciones de cultivo.

Con relación al chile siete caldos, aunque solo se encontraron cuatro muestras representativas, es un tipo de chile consumido por la población, su nombre está dado a que se puede utilizar en diferentes sopas o caldos, ya que posee un alto grado de pungencia según lo describe Long (1998). Es sabroso para el paladar y se encuentra distribuido en la zona centro de Chiapas, en algunas ocasiones los campesinos lo siembran en áreas pequeñas como en los huertos y patios, es muy parecido al chile blanco.

Entre los menos frecuentes de aparición se encuentra el chile “Simojovel”, el cual se caracteriza por presentar un picante intermedio, su nombre se deriva de un lugar que

se encuentra en la selva del estado de Chiapas, no es muy frecuente encontrarlo en la región, se consume principalmente como condimento en frijoles refritos (Long, 1998), estos tipos de chile tienen buena adaptación a condiciones de cultivo. Los chiles restantes no se destacaron por su frecuencia de aparición, tampoco lo fueron en lo relativo a los antecedentes bibliográficos.

Otro indicador de la variabilidad dentro de la región Frailesca, fue la distribución de los diversos tipos de chile intra e inter municipios, como se observa en la Tabla 3. En toda la región Frailesca se destacó la especie *C. annuum*, por el gran número de tipos que presentó, lo que indica su alto grado de variabilidad tal como lo informaron Dewitt y Bosland (1996) y Long (1998). Según los autores esta especie se considera importante porque tiene alrededor de 150 tipos, entre ellos los chiles Simojovel, timpinchile, chile blanco y los cultivados como el chile jalapeño, serrano, chile de árbol, chile siete caldos, entre otros. Sin embargo, al analizar la especie C. frutescens se observó una menor variabilidad, el chile tipo miraparriba se destaca por encontrarse ampliamente distribuido en la región, se localizó en tres de los cinco municipios muestreados y su hábitat se sitúa entre las altitudes entre los 530 a 1110 msnm, principalmente en lugares húmedos con poca iluminación (Bran, 2008).

Por su nivel de importancia autores especialistas en la materia lo consideran el más ejemplar de los chiles, ya que posee la base genética de los chiles de la especie de *C. annuum*.

Tabla 3. Variabilidad de tipos de Chiles en la región Frailesca, Chiapas, México

Nombre común	**Especie**	**Municipios**				
		Villaflores	**Villacorzo**	**Montecristo Guerrero**	**La Concordia**	**Ángel A Corzo**
		Cantidad de muestras				
Timpinchile		5	24	5	2	11
Chile bolita		34	17		13	5
Miracielo				5	3	15
Chile blanco		18	1		2	
Pija de gato		5	5		1	1
Jalapeño		9	2			
Chile largo					7	
Chile ardilla					6	
Chile largucho		6				
Chile grosella		4				
Siete caldos		1		2	1	
Chile morado		2	1			
Chile tomate		2			1	
Serranito		2				
Chile nanchi	***C. annuum***				2	
Chile alargado		1				
Chile de mata					1	
Chile grande					1	
Chile larguito					1	
Chile moro					1	
Chile morrón		1				
Chile pijita		1				
Chile pinkili					1	
Rojo largo		1				
Chile verde		1				
Chile guajito					1	
Huevito de gallo					1	
Chile Oaxaca		1				
Simojovel					2	
Sub-total		94	50	12	47	32
Miraparriba	***C. frutescens***	63	65		22	
Tabasqueño		1				
Sub-total		**64**	**65**	**0**	**22**	**0**
Total morfotipos		**19**	**7**	**3**	**19**	**4**
Total muestras		**158**	**115**	**12**	**69**	**32**
Rm*		**5.04**				

Rm*	**3.51**	**1.30**	**0.82**	**4.32**	**0.91**
λ**	**0.23**	**0.39**	**0.38**	**0.16**	**0.37**
Is**			**0.038**		

Tomado de Bran *et al.*, (2008)

Los tipos de chiles que se encontraron con menor frecuencia con una y dos veces en la región Frailesca, es un llamado de alerta para la sociedad y para los investigadores, por la pobre variabilidad que presentaron en la región, se considera que estos tipos de chile tienden a desaparecer.

En la región Frailesca, se manifestó riqueza de la diversidad de chiles, expresada por el valor encontrado con el Índice de diversidad de Margalef, observando mayor diversidad de chiles en los municipios de La Concordia y Villaflores; presentaron a su vez una mejor estructura de sus respectivas diversidades, tal como sugieren los valores del Índice de Dominancia de Simpson; es decir, no hubo una marcada dominancia de algún o algunos morfotipos sobre otros. En ambos municipios se encontraron la misma cantidad de morfotipos; pero con menos frecuencia muestral en La Concordia, lo que resulto que el valor absoluto del Índice de Simpson (0.16) fuera menor que en el primero (Bran *et. al.*, 2009). Así mismo, en los tres municipios restantes, Montecristo de Guerrero, Ángel Albino Corzo y Villa Corzo, además de encontrar baja diversidad según el Índice de Margalef, se encontró predominio de algunos tipos sobre otros; según el Índice de Simpson; así se obtuvo que, en los dos primeros, se encontraron muestras de la especie *C. annuum*; mientras que en Villacorzo, se encontraron tipos de las dos especies.

El bajo valor del Coeficiente de Similitud de Sorensen, denotó la manifestación de disimilitud dentro de la región Frailesca; sin embargo, entre algunos municipios se encontró similitud (Tabla 4).

Tabla 4. Coeficiente de similitud de Sorensen en muestras de chile

Municipio	Villacorzo	La Concordia	Montecristo	A. A. Corzo
Villaflores	0.538	0.368	0.181	0.260
Villacorzo		0.423	0.200	0.545
La Concordia			0.272	0.347
Montecristo				0.571

Tomado de Bran *et al.,* (2008)

En la región Frailesca actualmente se localizan áreas de potreros, siembras de maíz y cafeto fundamentalmente; las áreas de bosques han disminuido y conservar la diversidad vegetal en esas condiciones implica mantener la evolución de las especies. Según Noriega *et al.* (2000), la diversidad de especies se logra manteniendo las poblaciones vegetales en

su ambiente natural, es decir, en los sitios donde se originaron o donde han desarrollado sus características. Sin embargo, mencionan que los recursos fitogenéticos silvestres, se pueden conservar su diversidad natural en áreas protegidas (selvas, bosques), mientras la diversidad cultivada (especies útiles para la alimentación y la agricultura) se conserva en agroecosistemas denominados sistemas tradicionales de cultivo (Noriega *et al*., 2000).

La Concordia es un municipio eminentemente agropecuario, actualmente pesquero, con áreas de bosques pobres, con grandes riesgos de quemas y otros problemas relacionados con la agroecología, aunque en las áreas de pequeños propietarios los bosques y montañas están debidamente conservados, en las cuales, se encuentran diversos tipos de chiles, principalmente el chile bolita y el chile miraparriba, (Bran *et al*., 2009) destacaron para este municipio, los tipos de chile largo y chile ardilla. Según Noriega *et al*., (2000) las actividades agrícolas y ganaderas se han desarrollado lentamente, prevaleciendo sistemas tradicionales de producción, que dependen en gran medida del régimen de temporal y sólo en pequeñas áreas se ha desarrollado una agricultura de riego con escasos cultivos de mayor rentabilidad que los convencionales y la actividad forestal por su parte carece de sistemas integrales de aprovechamiento y tiende a degradar y agotar el recurso suelo; por la forma tradicional de aprovechar el recurso ha propiciado el uso irracional del bosque. Sobre este aspecto, debido a la falta de tierras para el cultivo, el agricultor también se ha visto en la necesidad de talar los bosques y utilizar los terrenos para la agricultura y ganadería. El arrendamiento de los terrenos a productores sin parcelas también ha contribuido al problema de la deforestación. En el contexto regional, existe una alta diferenciación social y concentración del ingreso, donde una proporción elevada de la población rural no satisface sus necesidades mínimas de vida, sufriendo actualmente, al igual que algunos ganaderos el impacto derivado de la crisis económica nacional (Noriega *et al*., 2000).

En el municipio de Ángel Albino Corzo, se encontraron cuatro tipos de chiles en 32 muestras; es contradictorio, donde se encuentran parte de las áreas de conservación de plantas y animales de México, sobresaliendo la Reserva de la Biosfera “El Triunfo”, una de las reservas más importantes del estado y del país, en ella se localizaron y se incluyen tipos de chiles silvestres asociados a la vegetación natural (Carabias, 2000). Además, cuenta con la más variada riqueza vegetal y animal. Los tipos de chiles encontrados en este municipio fueron: Timpinchile, chile bolita y miracielo (Bran *et al*., 2009).

La economía en el estado de Chiapas depende primordialmente de las actividades agropecuarias; sus recursos acuíferos y bosques se han visto seriamente afectados por la apertura de áreas naturales al cultivo y a la ganadería, es necesario desarrollar programa de conservación de los recursos fitogenéticos, incluyendo los chiles silvestres, aprovechando las áreas protegidas ya en funcionamiento y otros espacios o sitios del municipio, acondicionados para tal fin como las montañas y pequeños bosques que se encuentran en comunidades y fincas que albergan gran cantidad de recursos fitiogenéticos (Carabias, 2000).

Según Bran *et al.*, (2009) los tipos de chiles encontrados en las comunidades del municipio de Montecristo de Guerrero son en su mayoría de la especie *C. annuum*, destacando los denominados Timpinchile y el chile miracielo, los cuales se encontraron en patios y traspatios; además en pequeños huertos. Esta información es importante porque no es usual encontrar esta especie en esas condiciones, únicamente se han encontrado en zonas muy apartadas como las montañas, bosques y vegetación natural, poco o casi nada perturbado. En este municipio se presentan características ecológicas similares a otras regiones de México, en donde las poblaciones de chiles silvestres se encuentran comúnmente en las montañas, las plantas son perennes, el crecimiento y tamaño final de los frutos es mayor.

II.1. VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE LOS CHILES

Los tipos de chiles que se encontraron en la región frailesca, a partir del análisis discriminante de la variabilidad morfológica sobre la variable dependiente "especie" se consideraron 19 caracteres cuantitativos como variables independientes, se obtuvo un 98.5 % de buena clasificación; es decir, se encontró alta correspondencia entre la clasificación realizada mediante el descriptor botánico internacional del género *Capsicum* utilizado y el análisis estadístico (Bran *et al.*, 2008). La clasificación de las 386 muestras caracterizadas *in situ*, siguiendo el descriptor botánico de *Capsicum* FAO-IPGRI-CATIE (1995), en el Tabla 5, se observa la variación morfométricas de los chiles de la región frailesca.

Tabla 5. Variabilidad morfológica de los tipos de chiles de dos especies de *Capsicum*

Especie	**Tamaño del grupo**	**Tamaño del grupo pronosticado según el análisis estadístico**		
		C. annuum	***C. frutescens***	***C. annuum* escapados del cultivo**
C. annuum	223	217 (97.3%)	6 (2.7%)	0 (0.0%)
C. frutescens	151	0 (0.0%)	151 (100.0%)	0 (0.0%)
C.annuum escapados del cultivo	12	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12 (100.0%)

Tomado de Bran *et al.*, (2008)

Al analizar los resultados de la acción discriminante de las 19 características morfológicas cuantitativas, se obtuvo que ocho de ellas mostraron altos valores (Tabla 6), características morfológicas que más contribuyeron a la discriminación entre las especies.

Tabla 6. Función discriminante de ocho variables cuantitativas para *Capsicum*.

Carácter	Coeficiente		
	Función discriminante 1	**Función discriminante 2**	**Función discriminante 3**
Flores por axila	**4.69079**	**10.1416**	**5.52769**
Semillas por fruto	0.175703	2.20944	-0.205838
Peso de 1000 semillas	**13.831**	**10.4525**	**16.3075**
Longitud del fruto	-0.0708383	0.448327	-2.35444
Longitud del filamento	**3.23034**	**2.40382**	**4.98408**
Peso del fruto*	-0.351076	-0.221955	14.6853
Longitud de la placenta*	**26.7566**	**27.0157**	**34.8186**
Diâmetro del fruto	-0.381891	1.38943	7.39585

Tomado de Bran *et al*., (2008)

La característica morfológica discriminante de flores por axila, es una de las variables más importantes para diferenciar tipos de chile pertenecientes a las especies *C. annuum* y *C. frutescens*, lo que coincide con el descriptor botánico de *Capsicum*, las claves taxonómicas y autores que plantean que *C. annuum* se caracteriza por desarrollar flores solitarias y *C. frutescens,* posee más de una flor por axila (Andrews, 1995), también se ha manifestado que la condición de flor solitaria es de herencia simple dominante, lo cual justifica más su empleo como característica morfológica discriminante (Grenleaf, 1986).

La longitud de la placenta y del filamento, influyeron también en el agrupamiento de los individuos, lo que difiere con el descriptor botánico de *Capsicum* FAO-IPGRI-CATIE (1995), ya que, no se consideran por éste como características para la diferenciación de las especies. La longitud de la placenta también es un carácter importante, ya que está correlacionado con el peso de los frutos, resistencia al transporte y con mayor tiempo de duración en el mercado (vida de anaquel); generalmente es mayor en *C. frutescens* que en *C. annuum*; en la placenta se almacena la capsaicina que determina la mayor o menor pungencia de los frutos (Bran *et al*., 2009). La longitud de la placenta también influye en un buen llenado de los floculos del fruto y para la producción de semillas, este último de importancia para la conservación y preservación de las especies (Laborde y Pozo, 1982).

La longitud del filamento es un carácter de importancia biológica, por constituir la base de las anteras, los cuales crecen de manera longitudinal paralelo al estilo, en la mayoría de los casos son cortos; a mayor longitud de filamento las anteras cubren más al estigma, favoreciendo la autopolinización y disminuyendo la polinización cruzada a través de los insectos (Grenleaf, 1986; Andrews, 1995). La longitud del filamento presenta

diferencias entre especies de chiles, Nuez *et al*. (2003) reportaron longitudes del filamento entre 3.5 a 6.5 mm en *C. annuum*.

Según Bran *et al*., (2009) al analizar las seis muestras de chiles silvestres, cuyas características no corresponden totalmente con la especie *C. annuum*, según el análisis discriminante, se observó que las magnitudes de las variables evaluadas superaron o igualaron los valores obtenidos para la especie *C. frutescens*. Estas muestras están clasificadas como *C. annuum*, manifiestan algunas características de *C. frutescens*, lo que sugiere la posibilidad de que sean descendientes de cruzamientos entre *C. annuum* y *C. frutescens* silvestres (Cuadro 7).

Tabla 7. Características morfológicas de *Capsicum annuum* que se parecen a *Capsicum frutescens*.

Nombre común	**Diámetro de fruto (cm)**	**Longitud de filamento (mm)**	**Longitud de fruto (cm)**	**Longitud de placenta (**)**	**Peso de 1000 semillas (g)**	**Peso de fruto (g)**	**Flores/ axila**	**Sem/ fruto *****
Chile alargado	1.3	2.5	5.2	2	3.6	0.5	1	2
Pija de gato	3.0	3	6.5	3	4.5	15.0	1	2
Chile tomate	2.5	1.9	7.5	3	3.7	15.0	1	1
Chile verde	1.9	1.8	2.5	3	3.6	0.5	1	3
Simojovel 1	0.7	1.5	2.2	3	2.1	0.4	1	1
Simojovel 2	0.8	1.5	2.1	3	2.1	0.4	1	1
C. annuum*	0.98±0.03	2.04±0.05	2.21±0.10	2-3	4.43±0.05	0.72±0.04	1	1-2
C. frutescens*	1.08±0.03	1.92±0.06	2.72±0.08	2-3	3.57±0.01	0.49±0,01	2+	2-3
C. annuum escapados del cultivo*	2.81±0.13	3.04±0.13	5.95±0.28	3	8.21±0.11	23.05±1.5	1	2

** Media ± error estándar;** 1= < ¼ longitud del fruto; 2= ¼ - ½ longitud del fruto, 3= > ½ longitud del fruto; *** 1=<20; 2=20-50; 3= > 50*

Tomado de Bran *et al*., (2008)

El chile como tal, se considera una planta autogama facultativa, por lo que es capaz de autopolinizarse y polinizar a otras plantas del mismo género (Vidal y Ramírez, 2005).

El diámetro y la longitud de los frutos son caracteres morfológicos correlacionados con el peso, poseen un alto valor discriminante y facilitan la identificación de los tipos, los chiles silvestres con frutos pequeños tienen mayor demanda por ser más picosos que los frutos grandes; el tamaño del fruto es un carácter morfológico de herencia compleja, resultado de la interacción de varios genes, pero está sujeto a modificaciones considerables por los factores del medio ambiente (Bran *et al*., 2009). Los mismos autores mencionan que el peso de 1,000 semillas y el número de semillas por fruto están correlacionados con el peso del fruto y juegan un papel importante en la conservación de las especies de *Capsicum*. La asociación entre caracteres puede facilitar la identificación de las especies silvestres

(Barrios *et al*., 2001). Por otra parte, Mini y Khader (2004), al estudiar la variabilidad de *C. annuum* silvestre, encontraron que el peso promedio de los frutos es un carácter de alto valor discriminante.

Las muestras pertenecientes a la especie *C. annuum* que presentan flores de color blanco (blanco lechoso, según la clave) representan a los tipos timpinchile, Simojovel, serranito, jalapeño y morrón (Bran *et al*., 2008). Además, afirmaron que el timpinchile se caracteriza por poseer fruto pequeño, ovoide con dos lóculos y la baya o fruto presenta diferentes colores: verde claro, verde, morado, amarillo, anaranjado y rojo intenso. Otro grupo de muestras que poseen flores de color blanco verdoso o amarillo verdoso, integran el resto de los tipos de *C. annuum* representados fundamentalmente por bolita, miracielo, chile blanco, pija de gato y chile jalapeño.

De acuerdo con Andrews (1995) la especie *C. frutescens,* se caracteriza por presentar flores blanco verdosas, con más de una flor por axila sus muestras presentan frutos alargados terminados en punta roma, con dos lóculos por fruto. Sobresale en este grupo el tipo denominado miraparriba al cual pertenece la mayor parte de las muestras (Bran *et al*., 2008).

Un tercer grupo formado por muestras de *C. annuum* escapados del cultivo*,* lo integran la variedades jalapeño y morrón, encontrados en huertos y se caracterizan por sus frutos alargados, flores de color blanco, con tres lóculos bien diferenciados (Bran *et al*., 2008). El chile jalapeño representa el chile de mayor consumo; también el chile conocido popularmente como morrón de colores distintivos de fruto: verde, amarillo, anaranjado y rojo, se destaca por ser un fruto comercial y de exportación.

Estudios realizados por Moreno *et al*. (2006) encontraron diferentes colores de flores y tamaños en frutos de *C. annuum* y *C. frutescens;* sin embargo, se observó poca variación dentro de tipos de una misma especie.

II. 2. INFLUENCIA DE LA ALTITUD SOBRE LA VARIABILIDAD DE CHILES

La altitud es un aspecto de importancia para el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que depende de la altura las condiciones de temperatura del lugar, por lo que se debe considerar o tomar en cuenta a la hora de analizar las posibilidades de conservación de las plantas de chile en condiciones naturales de las montañas y bosques, en las cuales se encuentran la mayor parte de la variabilidad de los chiles silvestres en México (López y Castro, 2005)

En la evaluación de la variabilidad morfológica de las poblaciones de *Capsicum* se encontró disminución de la misma a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar, se observaron poblaciones de chiles silvestres en altitudes de los 536 a los 1,110 m (CONABIO, 2000). En las altitudes menores de 800 m se observó la mayor parte de la diversidad, con diferencias significativas entre los distintos niveles evaluados, resultando superior en la menor altura sobre el nivel del mar.

Al analizar el comportamiento de las especies *C. annuum* y *C. frutescens* con relación a la altitud, las mejores condiciones para el desarrollo de la especie *C. frutescens* se encontraron a menos de 600 m, por el contrario *C. annuum* se comportó mejor en alturas comprendidas entre 600 y 700 msnm. A partir de los 900 m no se encontraron muestras de *C. frutescens*, esta especie se caracteriza por encontrarse en niveles de altitud bajos, lo que coincide con Andrews (1995), al hacer referencia a la adaptación de las especies de *Capsicum* a altitudes mayores de 1,000 m. Las altitudes más adecuadas para la conservación de las especies de *Capsicum* en la región se encuentran entre los 500 y 800 m. De acuerdo con la CONABIO (2000) la altitud promedio en la región Frailesca es de 600 m, lo que explica el comportamiento de las especies de *Capsicum*, concluyendo que las condiciones con respecto a la altitud son propicias para la conservación de las especies de chiles.

La altitud y la temperatura son aspectos agroclimáticos que se relacionan con el crecimiento y desarrollo de las plantas y por consiguiente la conservación de las especies de chiles silvestres, a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar va disminuyendo la temperatura por cada grado de latitud.

Los municipios, fuentes de recolección y puntos de muestreo que se caracterizaron por poseer mayor diversidad, se deben tomar en cuenta como puntos estratégicos para la conservación *in situ,* no descartando la posibilidad de que otros no incluidos representen zonas con condiciones apropiadas para la conservación.

Franco e Hidalgo (2003), mencionaron que existen numerosos tratados en los que se discute como se produce la variabilidad de las especies vegetales; Según estos autores, la fuente de variabilidad para las especies de plantas cultivadas se puede resumir en las categorías siguientes: evolutiva: la variabilidad producida durante los procesos evolutivos que ha pasado una especie, principalmente durante la etapa de aislamiento productivo, así como la dinámica de la especie y las condiciones naturales. Las plantas cultivadas resultan de la interacción de los factores principales siguientes: mutación, migración, recombinación, selección (natural y artificial) y deriva genética. Geográfica: esta fuente de variabilidad es importante para un buen número de especies cultivadas que tiene un amplio rango de distribución geográfica, porque además de su dispersión natural, han sufrido una extensa dispersión artificial por acción del hombre. En ambos casos, al llegar a un nuevo nicho ecológico empieza un nuevo proceso evolutivo en el cual crean variantes genéticas de adaptación como respuesta a variaciones en los componentes ambientales.

La falta de variabilidad también se puede observar de forma natural al notar la escasez de un producto en el mercado o la vulnerabilidad de un cultivo a una enfermedad, frente a la cual habían existido en otras épocas genotipos resistentes (GRANO, 1998).

Gallardo y colaboradores en el 2005, afirmaron que existe alta variabilidad de formas de frutos de timpinchile, que pueden ser redondos, ovalados, cónicos y alargados, pero todos son pequeños, de diferentes colores: de verde en estado no maduro, de color

rojo intenso y brillante al madurar, crecen en posición vertical y son de pedúnculo alargado. Todas estas características hacen del timpinchile una especie atractiva para la alimentación de las aves, que son los principales diseminadores de la semilla.

Según Domínguez *et al*. (2004) al estudiar la variabilidad en chiles, logró distinguir tres grupos de caracteres: el primer grupo de mayor variación encontró los caracteres longitud de fruto, peso, número de semillas, longitud de pecíolo; en el segundo grupo los caracteres: ancho de fruto, longitud de hoja, ancho de hoja, distancia a la primera bifurcación y diámetro de la flor, mientras que los caracteres menos variables fueron número de días a fructificación, relación largo/ancho, longitud de pedúnculo, diámetro del tallo y días a floración.

El chile *(Capsicum* spp.) es uno de los cultivos más importantes del mundo. En México existe variabilidad de chiles en forma, tamaño, color, sabor y picor, con una distribución desde el nivel del mar hasta los 2,500 m (Hernández *et al*., 1999). Además, considera que junto con el maíz (*Zea mays* L.), el frijol *(Phaseolus* vulgaris) y la calabaza *(Cucurbita* spp.), el chile forma parte de la dieta básica de México desde hace 5,000 años; se considera fuente importante de vitamina C, nuestros antepasados también lo usaron como medicamento, moneda, material de tributo, entre otros (Aguirre y Muñoz, 2015).

En el sureste mexicano es posible encontrar poblaciones silvestres de *C. annuum* y *C. frutescens*, que presentan variabilidad morfológica y genética; la selección natural y artificial, junto con la variación aleatoria en la composición genética de las poblaciones, ocasionan cambios en las poblaciones a lo largo del tiempo (Hernández *et al*., 1999). El chile *C. annuum*, es una especie que se cultiva en diversidad de condiciones climáticas y distintos tipos de suelo, presentando adaptaciones genéticas específicas, modeladas por la selección natural, pero gran parte de su diversidad está asociada a los usos específicos que tiene en diferentes lugares y culturas, por lo que sus genes también han sido modelados por la selección artificial (Aguirre y Muñoz, 2015). Así mismo, el interés consiste en comprender hasta qué punto la selección natural y artificial, así como el flujo génico y la deriva han afectado a las poblaciones de chiles silvestres y cultivados en diferentes localidades del mundo.

La especie *C. frutescens* difiere de las descritas anteriormente por su mayor tamaño que alcanza hasta 2.5 m de altura, arbustivo, perene, con la disposición de dos flores axilares y por sus frutos de tamaño pequeño o medianos. En esta especie hay otros tipos de chile, como el tempenchile, chile piquín, chiltepín o chile pulga (náhuatl chiltecpin: "chile pulga"), de frutos pequeños de 6 a 7 mm, de color verde que pasa al rojo cuando madura (Bran, 2009). El chile de árbol queda incluido en esta especie, los frutos son de tamaño medianos, parecidos a los del chile serrano, más largos y de color amarillo que pasa a verde rojizo (Bran, 2009). El polen de estas plantas de chile silvestre llega a fecundar los chilares sembrados o cultivados, promoviendo el intercambio de material genético. De hecho, diferentes estudios utilizando técnicas moleculares han demostrado que algunas

poblaciones de chiles cultivados en traspatios no solamente contienen variación, sino que están relacionadas con las poblaciones silvestres cercanas como resultado del intercambio de polen y semillas entre ellas (Aguilar, 2019).

En la región Frailesca se realizaron estudios de indicadores de diversidad o variabilidad del Timpinchile, se muestrearon in situ en cinco zonas; utilizando el Índice de Diversidad de Margalef, el cual indica que valores mayores a cuatro se consideran que existe diversidad significativa o variabilidad (Bran, 2009). En la Tabla 7, se observa la diversidad de esta especie de chile; con mayor énfasis en la zona II y V, donde existe significancia en cuanto a este Índice. En la Zona II se determinó alta riqueza de diversidad de esta especie de chile con respecto a las otras zonas; los cuales se encontraron en altitudes que van de 650 a 750 m, en las zonas restantes se encontró baja diversidad según el Índice de Margalef. En cuanto al índice de Dominancia de Simpson, el valor mínimo dentro de las zonas representa mayor diversidad o variabilidad, encontrando marcada dominancia en la zona II, seguidos de las zonas V y I respectivamente con menor dominancia (Bran, 2009).

II.3 CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD DE LOS CHILES

La existencia de una especie en diferentes lugares o regionales, es la referencia más clara de la variabilidad genética, de igual forma la presencia de diferentes chiles que son utilizados como alimento, condimento y comercialización. La variabilidad se manifiesta en la diversidad especifica de los chiles con sus colores radiantes de diversos tamaños y de sabores diferentes y se manifiesta a través de los tipos de chile (Bran y Zambrano, 2019).

La diversidad genética cultivada con el propósito de generar información sobre la variabilidad de esta especie que prevalece en diferentes regiones y zonas agroecológicas (Escalera *et al*., 2019). Asimismo, mencionan que es importante explorar alternativas que permitan conocer y conservar características de importancia para sentar las bases del mejoramiento genético de la especie.

El análisis de las funciones discriminantes canónicas efectuado en 17 caracteres, permitió explicar 52.1% de variabilidad en los tres primeros niveles. Lo que indica que para el timpinchile en el ejido Monterrey y zonas aledañas incluyendo la Sierra Madre de Chiapas, están representados por un nivel intermedio de variabilidad, esto explica la baja presencia de este recurso fitogenético en la región; infiriendo, que es necesario buscar estrategias para su conservación en forma natural o cultivada (Nuez *et al*., 2003).

El análisis de los componentes principales para obtener el porcentaje de variabilidad demostró en las tres primeras funciones discriminantes 82% de variabilidad; sobresaliendo el componente tres que consiste del carácter longitud de tallo, tipos de chile con características representativas originales relacionados con la arquitectura de la planta y con el componente cinco, sobresalen el carácter semillas por fruto, el componente seis destaca el carácter longitud de filamento que está representado por plantas con características diferentes

en las flores (Bran, 2009). Además, menciona que el carácter longitud de hoja que está representada con el componente cuatro con plantas con características de arquitectura de la planta, que incluyen a los caracteres altura de la planta y diámetro de copa; estos resultados indican que las características manifestadas por el Timpinchile en su variación genética se manifiestan en los caracteres del tallo, semillas y filamento principalmente; relacionados con el diámetro, longitud y el peso de los frutos, los cuales poseen un alto valor discriminante y facilitan la identificación de los tipos; considerando que el tamaño del fruto es un carácter de herencia compleja, resultado de la interacción de varios genes, pero está sujeto a modificaciones considerables por los factores del medio ambiente (Bran, 2009).

II.4 CARACTERÍSTICAS QUE IDENTIFICAN AL TIMPINCHILE Y AL MIRAPARRIBA

Las características del tipo timpinchile utilizando caracteres cuantitativos como descriptores mínimos, se muestran en el Tabla 8.

Tabla 8. Caracteres morfológicos del Timpinchile

CARÁCTER	TIMPINCHILE
Altura de planta	84 a 85 cm
Primera bifurcación	7 a 8 cm
Diámetro de copa	77 a 78 cm
Diámetro de tallo	1 a 1.5 cm
Longitud de hoja madura	7 a 8 cm
Diámetro de hoja madura	3 a 3.5 cm
Longitud de corola	1 cm
Longitud de antera	2 a 3 mm
Longitud de filamento	4 a 4.5 mm
Número de flores por axila	1
Longitud de la placenta	0.6 a 0.7 cm
Longitud del fruto	0.7 a 0.8 cm
Diámetro del fruto	0.5 a 0.6 cm
Longitud del pedicelo	2 a 3 cm
Diámetro de semillas	3 a 4 mm
Peso de mil semillas	3.6 g
Número de semillas por fruto.	9 a 10

Color de la flor	Blanco
Color de las anteras	Azul Pálido
Exserción del estigma	Exserto
Color del fruto	Rojo
Color intermedio del fruto	Anaranjado
Forma del fruto	Casi redondo

Bran *et al*., 2009, Bran y Zambrano (2019)

Estas características mencionadas forman parte de los resultados obtenidos en campo, las características cuantitativas contenidas en el descriptor de *Capsicum* permitieron ayudar a la identificación de la variabilidad genética de este chile (Bran *et al*., 2009). Con el timpinchile en el municipio de Villaflores, se logró encontrar que existe diversidad morfológica, por lo tanto, se considera que no se encuentra en peligro de extinción (Figura 5); sin embargo, Bran *et al*. (2012) consideran que un organismo vegetal esta extinta cuando las condiciones de la región no son adecuadas para este tipo, toda vez que se altere su medio ambiente.

Estas características son muy importantes porque son desarrolladas en el lugar donde se encontraron; sin embargo, las características manifestadas en el municipio de Villaflores, son similares a las encontradas en otras partes del estado de Chiapas, que presentan condiciones climáticas diferentes. Esta variación no indica que solamente en esta zona se presentan, sino que sirven para tener un dato más acertado acerca de las diferentes formas que pueda tener este chile y su variación morfológica.

En ese sentido, Hernández *et al*., (2004) realizaron investigaciones relacionadas con la variación ecogeográficas de poblaciones de chile silvestre en condiciones naturales y describe 19 poblaciones de C. *annuum* silvestres distribuidas en un gradiente latitudinal de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Reportaron que las poblaciones silvestres que crecen en condiciones naturales en el noroeste de México, mostraron variación para todas las características consideradas: la altura de la planta varió de 76 a 500 cm, el número de semillas por fruto vario desde uno hasta 41 y el peso individual de las semillas varió desde 1.0 hasta 6.9 mg (Tabla 9).

Tabla 9. Caracteres morfológicos de los chiles timpinchile y miraparriba

Carácter	Timpinchile	Miraparriba
Ciclo de vida	Perenne	Anual
Color del tallo	Verde a morado	Verde
Hábito de crecimiento	Intermedia a erecta	Determinado
Número de flores por axila	uno	De 2 a 5
Color de la flor	Blanca	Blanco verdoso
Color del fruto intermedio	Morado	Anaranjado
Color del fruto maduro	Rojo oscuro	Rojo
Forma del fruto	Ovoide, casi redondo	Alargado
Longitud del fruto	De 0.5 a 2.1 cm	De 3 a 3.5 cm
Diámetro de fruto	De 0.3 a 1.8 cm	De 0.6 a 0.7 cm
Forma de fruto con pedicelo	Obtuso	Agudo
Tipo de epidermis	Lisa	Semirrugosa
Número semillas por fruto	De 6 a 17	De 38 a 45 semillas

Bran *et al.*, 2009



Figura 5. Chile miraparriba variante del chile Tabasco

III. LA UTILIZACIÓN DE LOS CHILES SILVESTRES COMO RECURSO GENÉTICO

Los parientes silvestres de los chiles cultivadas constituyen un reservorio importante de genes que pueden contribuir en la solución de problemas agrícolas presentes y/o futuros, tales como resistencia a la herbívora de los insectos y a los fitopatógenos, causantes de enfermedades (Hernández *et al*., 2004). Las poblaciones vegetales silvestres son la mejor reserva de germoplasma útil para el sostenimiento natural de la especie y la conservación *in situ* reduce los costos en los bancos de germoplasma y favorece la evolución y selección natural (Martínez *et al*., 2005). En los recursos genéticos regionales de chile silvestre, existe potencial para resistencia genética a *Phytophthora capsici*, (causante de la marchitez). La variabilidad genética de los cultivares de chiles representan una fuente de genes importante aún sin explorar (Luna y Moreno, 2005). Los autores mencionan, que a pesar de que los chiles silvestres se han incluido en la recolección de semillas para almacenamiento *ex situ*, son pocos los trabajos que se ha hecho en la protección de estas especies de chiles silvestres en su hábitat natural.

Latournerie *et al*. (2005) identificaron genotipos de chiles silvestres tipo habanero (*C. chinense*) por su respuesta agronómica y de tolerancia a virosis. Estudios sobre la evaluación del germoplasma regional colectado, permitió identificar 14 muestras de chile con diferentes niveles de resistencia a *Phytophthora capsici,* los resultados sugieren que la resistencia en campo se debe parcialmente a factores genéticos, al parecer está en condición homocigótica en pocas colectas y en condición heterocigótica (segregando) en la mayoría de las muestras (Luna y Moreno, 2005). Además mencionan que la selección y autofecundación de las plantas resistentes a *P. capsici* derivadas de colectas con resistencia, es una alternativa para ampliar la base genética de chiles regionales y generar líneas puras con resistencia al patógeno.

En estudios de resistencia del virus del chile huasteco (PHV) y el virus del mosaico dorado del chile (Pep GMV), se inocularon plantas representativas de muestras de chiles silvestres colectados en diferentes lugares de México. Las plantas de chile con resistencia a geminivirus pueden servir como fuentes de resistencia en los programas de mejoramiento genético de los tipos de chile que se cultivan en forma comercial (Anaya *et al*., 2003; Rodríguez y Depestre, 2005).

Es importante e imprescindible el mantenimiento y conservación de los recursos fitogenéticos, específicamente de los chiles silvestres, definidos como recursos naturales limitados y perecederos, que proporcionan la materia prima o material genético que debidamente utilizados, permiten obtener nuevas y mejores variedades de plantas de chile (Méndez *et al*., 2004).

Las plantas de chiles silvestres son recursos valiosos debido a su variabilidad genotípica, lo cual se refleja en un amplio rango de respuestas fenotípicas, particularmente en tolerancia a la sequía durante la germinación de la semilla (Nieto *et al*., 2005). Los autores indican, que en México existen especies de chile con poblaciones silvestres, que están estrechamente relacionadas con las plantas cultivadas de importancia alimenticia y económica, que no han sido estudiadas y están en riesgo de perderse; considerando que la variabilidad genética dentro y entre las poblaciones, son aspectos fundamentales para la permanencia y evolución de las especies vegetales en condiciones naturales (Casas, 2002). El conocimiento de los niveles de variabilidad genética y los patrones de distribución geográfica son los primeros pasos en la elaboración de estrategias para mejorar su uso y conservación de las especies (Casas, 2002). Así mismo, indica que, durante el proceso de domesticación, las plantas cultivadas han sido dispersadas fuera de su centro de origen y han sido sujetas a condiciones ecológicas, culturales y tecnológicas diferentes, permitiendo con esto alcanzar cierto grado de adaptación para desarrollarse exitosamente; lo anterior ha permitido que estas muestren características de interés para la mejora genética de las especies en diferentes ambientes del mundo.

Las poblaciones silvestres de *C. annuum var. glabriusculum sin. aviculare* son la mejor reserva de germoplasma útil para el sostenimiento natural de la especie y una fuente genética apreciable para los fitomejoradores, es necesario promover la conservación *in situ* para reducir los elevados costos de conservación en los bancos de germoplasma; además, impide la apropiación de los recursos genéticos locales por las grandes transnacionales y posibilita la evolución natural de la especie (De la Loma, 1982; Gómez, 2002; FAO – IPGRI, 2003; Colin y Aldekosea, 2005).

En el Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) están realizando investigaciones sobre el aislamiento de genes expresados en condiciones de estrés biótico, causado por diferentes organismos patógenos que atacan al cultivo de chile en condiciones de estrés abióticos (hídrico), esto permitirá en el futuro utilizar todas esas secuencias para el mejoramiento genético, respecto a resistencia a fitopatógenos y resistencia a estrés de sequía, salinidad y temperatura (Perea, 2006).

Se estableció un programa de mejoramiento genético basado en la búsqueda de resistencia natural frente a la enfermedad marchitez del chile (*Phytophthora capsici)*, la cual provoca la muerte prematura de la planta y las pérdidas pueden alcanzar el 100%, la infección ocurre en las raíces o en la base del tallo, especialmente, en campos irrigados. Para esta investigación se utilizaron las fuentes de resistencia de chiles silvestres, asumiendo que la relación entre hospedero y el patógeno está controlada por genes simples; por lo tanto cambios genéticos en el genoma del hospedero van a provocar cambios en el genoma del patógeno y viceversa (Guigón y Quiñónez, 2005).

Moreno *et al*. (2006) reportaron en diferentes colectas de chile guajillo (*C. annuum*), variación en la coloración del fruto y la concentración de antocianina; Corona *et al*. (2000)

mencionaron que la diversidad genética de *C. annuum* es alta y que los morfotipos de timpinchile, chile bolita y Simojovel, presentan gran similitud genética. Valsikova y Belko (2004) encontraron en estudios realizados sobre evaluación y caracterización de *C. annuum,* variación en tamaño, peso, largo y color del fruto, caracteres de gran importancia para la comercialización, los cuales se pueden utilizar para el mejoramiento genético de esta especie. Sheela *et al*. (2004) afirmaron que los rangos de variabilidad relacionados con las características morfológicas observados en muestras de *C. frutescens* son amplios, entre las más importantes se mencionan las hojas, flores y frutos, diferenciándo de *C. chinense* por la ausencia de constricción anular entre el cáliz y el pedicelo. Sin embargo, Casas (2005) afirma que se encontraron altos coeficientes de variación en *C. annuum* en los caracteres número, longitud y diámetro del fruto, rendimiento por planta y rendimiento de semillas por planta.

Uno de los chiles de mayor importancia en América y específicamente en México es el chile silvestre denominado timpinchile (*Capsicum annumm var glabriusculum sin aviculare*); en varias partes del país consideran a este pequeño chile uno de los más picantes y demandados para su consumo, y efectivamente, se considera el más importante desde el punto de vista genético. Pickersgill (1971) comprueba la domesticación de esta variedad en Mesoamérica, con una evolución probable de la variedad *aviculare*, este grupo representa todas las variedades y tipos de la especie *C. annuum.*

Los parientes silvestres de las plantas cultivadas constituyen un reservorio importante de genes que pueden contribuir en la solución de problemas agrícolas presentes o futuros, tales como resistencia al ataque de plagas y enfermedades (Hernández *et al*., 2012). Además, indicaron que las plantas de C. *annuum* silvestres mostraron diferencias significativas entre sus poblaciones en todas las características evaluadas. El análisis de componentes principales reveló que los primeros dos componentes principales explicaron 67.23%. El primero explicó 48.34% de la variación y fue definido principalmente por las características reproductivas como peso del fruto, ancho y longitud del fruto y número de semillas por fruto, todas estas variables correlacionadas positivamente (Hernández *et al*., 2012).

En los municipios del estado de Chiapas se consideran muy cotizados los chiles silvestres, aunque en épocas de producción, son dos tipos los más cotizados: los chiles de tipo bolita y ovoides, entre los nombres comunes están: los chiles bolita y timpinchile, la comercialización por estos dos chiles se debe en gran parte a su sabor y pungencia (Bran *et al*., 2012).

III.1 DE LA VARIACIÓN DE LOS CHILES A LA CULTURA GASTRONÓMICA POR SU USO

La variación es un factor importante para el mejoramiento genético y para la continuidad de la especie, principalmente de los chiles silvestres y sus parientes. De esta

variabilidad resulta una cualidad de los chiles que se presenta para atender las necesidades de los consumidores. Hay recetas gastronómicas elaboradas con chiles de todo tipo, que le dan el sabor a muchos platillos en el mundo y que las generaciones humanas han tenido la oportunidad de saborear exquisitos platillos elaborados con el complemento del chile.

Con el chile chiltepe en El Salvador, Centroamérica específicamente se agrega de dos a tres chiles en color verde para darle sabor al tamal de elote, ese sabor es inigualable por qué se siente el olor, el sabor picante suave al cocinarse en la masa del tamal. Es una tradición utilizar este chile, lo que se considera una variante del timpinchile (Figura 6).



Figura 6. Flores y frutos del timpinchile (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum* sin *aviculare*)

En ese mismo país existe un tipo de chile que no pica, parecido al famoso miraparriba de Chiapas, contiene genes no picantes muy similares a los chiles cultivados como el chile morrón. Combinado con huevo se degusta un platillo sabroso con el sabor a chile picante, pero no pica, ese chile le denominan *"Chile gallina"*. Pues, como la palabra lo indica no hace daño al paladar y es inofensivo, aunque sus características morfológicas parecieran que son demasiado picante como el miraparriba.

En Yucatán y Cuba, se encuentra la base genética de la especie *Capsicum chínense* y existen diferentes tipos, entre ellos el chile habanero que es el más importante y el más pungente; sin embargo, en Cuba hay un chile habanero que no pica denominado *"Chile cachucha"*, que lo consume la mayoría de los habitantes de Cuba en diferentes platillos: en frijol, en comida china, en puerco, etc., considerado el chile más importante de ese país y el de mayor demanda.

En el estado de Chiapas, México, uno de los chiles más consumidos por la población es el chile Simojovel (Figura 7), este chile es un *C. annuum* y lleva el nombre de un municipio, aunque realmente, las poblaciones silvestres de este chile se encuentran en el municipio aledaño denominado Huitiupán. Este chile es importante porque madura y se seca a la vez en la planta, se utiliza en platillos como los frijoles refritos con queso, con un sabor inigualable. Es característico verlo combinado con la famosa cabeza horneada de res (vaca o toro), se considera una costumbre el consumo de este platillo en todas las fiestas. Al respecto, Saldaña *et al*. (2023) describen una serie de chiles en Chiapas y afirma que el chile Simojovel se utiliza en tamal bola, caldos, frijoles refritos y guisos conocidos como cihuamonte (carne asada, y hervido con verduras). Es posible que este chile se utiliza en los polvos denominados "tajín", por su rapidez en la maduración y secado natural, estos chiles evolucionaron casi a la par de los chiltepines, timpinchile (Figura 8) y piquín.



Figura 7. Timpinchile en color verde fruto ovoide (*C. annuum* var. *aviculare*)

El chile Simojovel es cotizado en los mercados locales y nacionales. En Chiapas se considera uno de los chiles más importantes; no se tienen reportes de su producción a nivel comercial o en grandes áreas de terrenos, solamente en experimentos para investigación científica. Tiene problemas de dormancia por lo que se debe utilizar métodos para estimular la germinación.



Figura 8. Chile Simojovel o Piquín (*Capsicum annuum* var. *annuum*)

El chile bolita, es un chile que tiene características de *C*. *annuum*, pero con las flores de color blanco verdoso, característica de los *C*. *frutescens*, en Chiapas se observa con frecuencia en los huertos de los campesinos y se parecen a los chiltepines; sin embargo, una de las características principales de estos chiles es que presentan un ombligo en la parte apical del fruto (Figura 9). Estos chiles se utilizan para conserva y son muy apetecidos por los consumidores, principalmente en verde, su sabor es más picante que los otros chiles, incluyendo el sabor de los habaneros.

Saldaña *et al*. (2023) describen a uno de los chiles importantes en Chiapas, el famoso chile siete caldos, el cual, se cultiva en la Meseta Comiteca Tojolabal, en los municipios de Independencia, La Trinitaria y Comitán de Domínguez. Es un cultivo anual y se consume fresco, seco en caldos y en sopas, su utilización puede ser para adobos, encurtidos y salmueras.



Figura 9. Chile bolita característico de la Frailesca (*Capsicum annuum* var. *annuum*)

Este chile se produce en la zona denominada Mezcalapa de Chiapas, su amplia cobertura de distribución se presenta principalmente en la zona Central del estado, es bastante apetecible y demandado por la población. Long (1998) describe este chile como originario de Chiapas como *C. annuum* y se consume en verde y seco. El fruto es de forma triangular, de color verde claro con manchas moradas y muy picante.

El Chile blanco (Figura 10) ampliamente conocido en Chiapas y en otras partes del pais, su consumo es muy frecuente principalmente cuando se degusta un sabroso *"pozol"*, una bebida hecha de varios ingredientes, entre ellos el cacao y maíz, de sabor agradable, se puede consumir esta bebida simple o con azúcar. Long (1998) describe el chile blanco como de Tabasco y Chiapas, su característica morfológica lo considera pequeño y picante, cultivado por los Lacandones de Chiapas. Una característica principal que estos chiles presentan antocianina en los frutos, o sea, manchas de colores diversos como el morado o azul intenso, la importancia al consumir este chile con esos colores es medicinal, de la misma forma otros chiles contienen estas características.

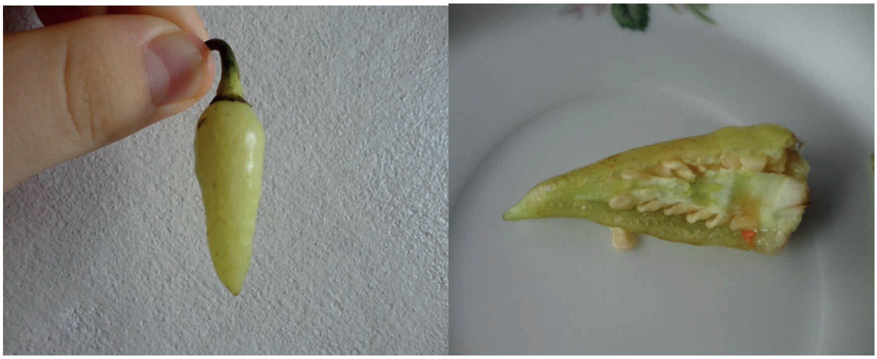


Figura 10. Chile blanco de Chiapas (*Capsicum annuum* var. *annuum*)

El consumo actual de chiles con antocianinas es muy frecuente en los chiles silvestres, criollos, semidomesticados y cultivados, pero en el caso de los chiles comerciales hay consumidores que prefieren el consumo de chiles sin antocianina; ejemplo de ello, los chiles Jalapeños que muchos consumidores extranjeros prefieren sin antocianina. Para cumplir con las exigencias de los mercados internacionales productores de chile jalapeño tienen que recurrir a mejoradores para poder eliminar esa característica.

Otra variedad de chile cultivado que presentan esa característica son los chiles serranos, mantienen su color original y son muy demandados por los consumidores. El sabor de los chiles con esa pigmentación es sabroso en comparación con lo que no presentan ese color, todo depende del gusto de cada consumidor.

III.2 USOS FRECUENTES DE LOS CHILES

La aceptación de los chiles en el contexto internacional no es solo como condimento, sino también por sus amplios atributos, utilizados en cosmetología, farmacología, medicina tradicional y moderna, como pigmentos para la elaboración de productos alimenticios e industriales, bebidas refrescantes y en la elaboración de aerosoles para la defensa personal (Pozo y Ramírez, 2003). El uso industrial más innovador del chile es la extracción de su oleorresina, de esta se obtiene la capsaicina pura, que tiene usos industriales diversos en la alimentación humana, animal y en la medicina (Zamora *et al.*, 2017). También se destaca el alto contenido de ácido ascórbico, superior al de muchos cítricos (Laborde y Pozo, 1982).

La capsaicina se utiliza contra los dolores reumáticos, las neuralgias y la artritis. Las investigaciones clínicas han demostrado que el 75.0 % de los pacientes tratados con crema de capsaicina experimentaron una disminución sustancial del dolor, con una ocasional sensación de quemadura; por esta propiedad su uso está siendo investigado en otros problemas de la piel, daños nerviosos causado por la diabetes, psoriasis y herpes (Zamora *et al.*, 2017). La capsaicina, posee propiedades digestivas y diuréticas e incrementa el gusto por las comidas sin grasa (González, 2004).

Bran *et al*. (2012) afirmaron que la capsaicina determina lo picante en los frutos de chile silvestre y se encuentra asociado al grosor de la placenta; esta característica tiene importancia en el estado de Chiapas, ya que la población considera a este tipo de chile de uso medicinal.

Los pobladores de la región Frailesca comentan que uno de los chiles más picantes es el habanero, se realizaron los análisis precisos de la escala scoville, medida que estima los niveles de picor de los chiles. Pero hay chiles que todavía se desconocen y no han sido estudiados sus niveles de pungencia, uno de estos chiles es el miraparriba muy conocido en Chiapas y es probable que sea uno de los chiles más picosos; sin embargo, es posible que existan otros chiles de mayor picor en el mundo, pero de manera práctica se puede decir que al probar un chile demasiado picante, el indicador preciso es el sabor y la intensidad prolongada del picante en la boca, que llega a tardar hasta más de cinco horas.

Este tipo de variantes del picante de los chiles se utilizan en la industria en forma de oleorresinas, salsas picantes, enlatados o chiles en polvo. Este proceso que se menciona es el más comercializado y uno de los productos importantes es el famoso chile piquín, que en Chiapas se conoce como chile Simojovel (Figura 11), la característica principal que tiene es que al madurar se seca en la planta y facilita su manejo para la industria de chiles en polvo, por lo que es ampliamente utilizado por su sabor característico y con un picor agradable.

Según como lo menciona Long (1998) la oleorresina de *Capsicum* está fabricada de chiles picantes deshidratados, agregan un sabor picante a la comida y como estimulante en la industria farmacéutica.



Figura 11. Chile Simojovel o Piquín (C. *annuum* var *annuum*) en condiciones *ex situ*

Una de las ventajas que tienen la industria de las oleorresinas es que al procesar estos chiles, se eliminan bacterias y hongos; se aprovecha por completo la producción de chiles, ya que con este proceso no hay selección de calidad de frutos para el mercado, porque los productores de chile consideran que es una gran ventaja vender en su totalidad la producción, obteniendo mayores ganancias que la venta en fresco del fruto.

Este tipo de industrias se presenta con frecuencia en los estados del centro de la república y el norte, uno de los chiles utilizados para este proceso industrial por sus características es el chile de árbol que contiene un sabor agradable similar al chile Simojovel de Chiapas, aunque es más pequeño y de mejor sabor que los chiles largos como el de árbol. En este mercado no hay exigencias en cuanto al nivel del picor, lo que requiere un buen sabor y aceptación de los consumidores, aunque el chile habanero se considera muy picante, no es apto para ser considerado dentro de esta industria por sus características de alta humedad en el mesocarpio, que puede provocar pudriciones del fruto. En este mismo sentido, se encuentran los chiles importantes de exportación y mercado nacional como el jalapeño y serrano, considerados de un picor agradable y de buena aceptación, pero no para la industria del chile en polvo. Hay un producto en polvo denominado "*Tajín*" que se considera uno de los más importantes en México por su comercialización a gran escala, es posible que su elaboración es realizada con los chiles Piquín (Figura 12).

Uno de los aspectos de importancia sobre la cantidad de capsaicina en los chiles es que su concentración se encuentra en tres partes importantes del fruto que son las venas centrales, placenta y semillas, lo que permite mayor concentración de esta proteína al momento de industrializarlo.

De manera local, se considera un chile cuando contiene mucho picante, que permanece más tiempo en la boca y su nivel de color permanece pintado en las comidas cuando uno lo consume en fresco y maduro. Esta característica es un indicador de que es buen chile y deleita el paladar de muchos consumidores.



Figura 12. Chile Simojovel o piquín posible uso en la industria de chiles en polvo

La industria de la oleorresina abarca diferentes usos, Long (1998) indica que las industrias alimenticias de las oleorresinas se utilizan como condimento muy importante en México, en la preparación de carnes frías, como chorizos, salchichas y mortadelas; también, son complementos de las mayonesas, salsa cátsup y otros tipos de salsas.

La industria de los chiles ha llegado a tener éxito en diferentes complementos, como en cosméticos y refrescos; también, son utilizados en la confección de repelentes para la protección personal. Tienen amplio uso en la fabricación de colorantes naturales en las pinturas como repelentes de insectos y de otros organismos que se adhieren a las paredes. En la agricultura se utiliza como repelente para proteger a los cultivos de los animales intrusos o repelentes de insectos fitófagos, En las casas o ranchos se utiliza como incienso para causar repelencia de mosquitos. En la medicina se utiliza como un importante anestésico bloqueador del dolor llegando a sustituir algunas medicinas de alto riesgo que se están administrando actualmente con frecuencia.

Otra de las industrias que tiene demanda en el mercado nacional e internacional, son los chiles enlatados, considerando más atractivos los tres tipos o variedades de chiles como jalapeño, serrano y chipotle; considerados variedades o tipos de la especie *C. annuum*. Esta industria contribuye en la estabilidad de los procesos de producción de chile en la zona norte y centro de México, asegurando el mercado para la comercialización de sus productos por el fácil acceso y buena aceptación de los consumidores. La conservación de los chiles enlatados en sus diferentes formas, enteros, en rajas y combinados con otro tipo de hortalizas ha incrementado su consumo diario y a sustituido la industria tradicional

de los chiles en botella. La ventaja en el mercado nacional es que hay presentaciones enlatadas de diferentes tamaños y precios, de acuerdo a las condiciones del consumidor.

Los chiles secos representan una industria nacional con buenas proyecciones hacia la estabilidad económica regional, los chiles procesados como los chile ancho, mulato, pasilla, guajillo y cascabel, se producen en gran escala en las regiones del centro de México; uno de los chiles secos de importancia comercial es el ancho, la variación en la coloración se origina mediante el proceso de maduración, considerado como una de las características principales de este tipo de chile, que se encuentra y utiliza en la mayor parte de las cocinas mexicanas, brindando buen sabor y fuerte olor al sazonar las comidas, actúa como conservador de las carnes rojas, de pollo y puerco, entre otras.

Las características morfológicas de las plantas de estos chiles son muy similares a las plantas de chiles que se desarrollan hacia arriba, se considera que la mayor parte de los chiles que se desarrollan hacia arriba, presentan características genotípicas y fenotípicas de chiles silvestres que miran hacia el sol y buscan para desarrollarse, por esta razón, los chiles considerados de este tipo siempre se conocen con el nombre de miracielo, miraparriba (Figura 13), mirasol, etc.

La mayoría de estos chiles el fruto se presenta de forma puntiaguda con posición erecta y con la epidermis seca; es decir, las semillas suenan cuando están completamente secos, caso muy particular a los chiles denominados *"cascabel"*, de allí su nombre característico.

Otra variante de secado, se utiliza con el chile jalapeño, en donde se elabora el famoso chile chipotle, utilizado en las cocinas mexicanas con amplia aceptación. En México, una de las tradiciones de los pueblos de las costas de Guerrero y Oaxaca, es la elaboración de los chiles costeños que es muy apreciado por su sabor. En las costas de Nayarit y Jalisco, los chiles de árbol son elaborados bajo este sistema tradiciol.



Figura 13. Flores y frutos de los chiles miraparriba (*Capsicum* spp.)

En el estado de Chiapas el chile Simojovel es utilizado en las comidas, principalmente en los frijoles refritos con manteca de cerdo y van acompañados de cabeza horneada de res (buey o vaca), platillo tradicional de la región Frailesca, específicamente en Villaflores. El nivel de consumo de este platillo ha llegado a rebasar las fronteras regionales a otros estados de la república, su distintivo sabor es inigualable, principalmente la lengua y el seso, que los consumidores se disputan esas partes de la cabeza agregando la mezcla de salsa de tomate y chile verde con aguacate.

El procedimiento de secado del chile Simojovel es sencillo, ya que, por sus características típicas de secado en la planta, solamente se coloca en comales de barro a fuego lento para dorarlos y extraerlos para posteriormente combinarlos con el frijol.



Figura 14. Chile Simojovel fruto maduro secado en la planta

El nuevo uso del chile en polvo afirma Long (1998), que la capsaicina es un ingrediente que determina la cantidad de pigmento en un chile de color rojo vivo, anaranjado o amarillo. En la industria avícola mezclan el chile molido con el alimento para las gallinas, produciendo en las yemas un color amarillo fuerte y en la piel del pollo un color amarillento. La mezcla de chile molido con alimento de peces y pájaros dió como resultado cambios en la coloración en las truchas y el tono amarillento-anaranjado, brillante en el plumaje de los pájaros.

En Chiapas existe un amplio número de platillos que se pueden saborear, pero sin duda los chiles se presentan en casi todas las comidas chiapanecas. Al respecto, Saldaña *et al*. (2023) afirmaron que en la región se consumen alimentos naturales principalmente de la ganadería, entre ellos los quesos combinados con chile (enchilado) son uno de los más ricos en México, utilizando especialmente chiles criollos como el miraparriba y chile blanco. El queso de Ocosingo es combinado con chile o solo y se elaboran de tipo artesanal, los cuales son muy populares en este municipio y una tradición de muchos años, lo comercializan en diferentes partes de México.

Los quesos artesanales en Chiapas son uno de los distintivos de las regiones norte, con abundancia de lluvias por casi todo el año, la ganadería es muy fructífera y de importancia dentro de la economía del estado. El comercio local de quesos con la variante enchilado se fundamenta en los mercados como centro de comercialización, existe mucha competencia con estos quesos y forma parte de la vida diaria de los pobladores que se dedican a tiempo completo a estas actividades.

La importancia de los chiles silvestres en el estado de Chiapas está representado por el timpinchile (Figura 15), conocido por la población y es una especie única que los autores como Long (1998) lo consideran de Chiapas; Saldaña *et al*. (2023) afirmaron que el timpinchile corresponde a la especie *C. annuum*, también conocido como chile pájaro, amashito, piquín y maxi'c.



Figura 15. Timpinchile en fructificación ejido Monterrey, Villacorzo, Chiapas

Saldaña y colaboradores (2023) citan a Meza (2011) quien menciona que el timpinchile es una variedad de *C. annuum* silvestre endémica de Chiapas y se encuentra solo en los Valles de la Depresión Central de Chiapas; en la Región Frailesca y en el municipio de Jiquipilas (en menor grado), sus parientes cercanos son el Chiltepín y el Simojovel. Esta especie tiene relevancia en el campo científico y esto se debe a que se considera el ancestro de muchos chiles, entre ellos el pimiento y gracias a los estudios aportaron ideas más claras del avance evolutivo de esta variedad (Saldaña *et al*., 2023).

Con respecto a lo anterior, Chiapas es uno de los estados donde se encuentra la mayor parte de las poblaciones silvestres de timpinchile; existen dos comunidades, el ejido Monterrey municipio de Villacorzo y Ocuilapa de Juárez municipio de Ocozocoautla, Chiapas, donde se han encontrado hasta más de 40 plantas de timpinchile dispersas en un corral de ganado abandonado; las condiciones adecuadas para el desarrollo de estas plantas permitieron que se ubicara e investigara en condiciones *in situ*, el grado de importancia en buscar el origen de esta especie de importancia mundial, con los elementos mencionados por Andrews (1995), Dewit y Bosland (1996) y Long (1998), quienes indicaron que el origen de esta especie representado por el timpinchile como el Chile de Chiapas (Figura 16). La importancia principal de esta especie es que cuenta con 150 tipos de chiles,

el más numeroso de las especies de *Capsicum* en el mundo y los chiles cultivados de importancia mundial.

Casi todos los chiles cultivados en México pertenecen a la variedad *annuum*, a la vez, es el grupo de importancia económica en el mundo y de amplia distribución geográfica (Nieto, 2016). Se cultiva en todos los países especialmente de los países en desarrollo, en los cuales ha llegado a formar parte de la comida básica (Long, 1998). Sin embargo, Meza (2011) explica que, debido a la deforestación de las selvas chiapanecas y el avance de la agricultura comercial, el timpinchile se encuentra en peligro de extinción; se argumenta que el ecosistema para el desarrollo del timpinchile es muy frágil, en vista que su reproducción depende de una especie de pájaro llamado chiturí, que también se ve amenazado por las mismas razones que el chile. En un esfuerzo por rescatar este tipo de chile la Facultad de Ciencias Agronómicas en Villaflores, de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y la Universidad Agraria de La Habana, Cuba; realizaron estudios que comprendió la colecta de ejemplares, así como su clasificación y el inicio de un banco de germoplasma de chile (Saldaña *et al*., 2023).



Figura 16. Evidencia encontrada en un corral de ganado de frutos y semillas de timpinchile, dejado por los pájaros

Este chile silvestre lo designa Long (1998) que pertenece a la variedad *aviculare*, este grupo representa la variedad espontánea y progenitora de la cultivada. Geográficamente se encuentra en un área bastante amplia, crece desde el sur de los Estados Unidos

hasta el noroeste de América del sur (Long, 1998). La Dra. Barbara Pickersgill la describe como una planta con fruto pequeño rojo y picante; la forma del fruto puede ser esférica, ovalada, cónica o alargada, crece en posición erguida (Bran *et al*., 2010). Además, tiene la característica de ser caduco; en otras palabras, el chile se separa con facilidad del cáliz. La dispersión de las semillas es a través de los pájaros, que, atraídos por el color rojo vivo, consumen los frutos aun de los chiles más picantes. En muchas partes se deja la planta de libre crecimiento, pero se cosecha el fruto para su venta en el mercado. Suele crecer a orillas de ríos, arroyos o en los campos de cultivo, donde el hombre ha labrado la tierra y la planta de chile crece con facilidad.

En el caso de la Región Frailesca, Chiapas; se considera importante la planta de timpinchile y específicamente su fruto, se registran pocas poblaciones de plantas y las que se encuentran están protegidas por otras plantas en el campo, a estas se llaman plantas nodrizas, que cubren por completo a este chile y lo protege de cualquier agresor, de otra planta invasora, animales o el mismo hombre.

Otra característica de la planta de chile timpinchile, es que al sembrar sus semillas en otro lugar diferente adonde se encontraba la planta, su ciclo de producción es anual y no perenne, es decir, si sacamos de su comodidad ambiental donde estaba originalmente su producción es anual. De igual forma, si la planta de timpinchile se desarrolla a la intemperie sin protección de nodrizas, esta se enferma, una de estas enfermedades es la virosis (VMT). La planta invadida por el virus, con sus hojas deformadas y toda la planta con arrugamientos y decolorada, llega a producir muchos frutos a pesar de este problema, a esto se le llama resistencia o tolerancia al virus.

En el ejido Villaflores con el establecimiento de 1,000 plántulas sembradas en campo, se ubicaron las plantas en diferentes condiciones de sombra, sombra completa, tres cuartos de sombra, media sombra y sin sombra. Las plantas donde llegaba radiación solar intensa o sin sombra, se estresaron con desarrollo lento e infectado de enfermedades virales, llegando a causar la muerte, con media sombra las plantas sufrieron con la intensidad del sol y sobrevivieron pocas plantas con virosis; las plantas sembradas en tres cuartos de sombra, la mitad de la población de plantas establecidas se enfermaron de virosis y murieron y algunas de las plantas sobrevivientes se desarrollaron normalmente; por último, las plantas establecidas en sombra completa la mayor parte de ellas sobrevivieron y llegaron a desarrollar flores y frutos; las características de las plantas en esas condiciones fueron sanas y con producción de frutos, las hojas presentaron color verde intenso y se diferenciaban los colores verdes con morado en todas las partes vegetativas de la planta, lo que indica que estas plantas están adaptadas a condiciones de sombra y se desarrollan en condiciones *in situ* o en su hábitat natural como el bosque, las selvas y áreas de conservación.

En el estado de Chiapas el chituri (*Pitangus sulphuratus*) habita en todos lados, no se observa que exista un peligro serio de extinción, lo que hace pensar que su nivel de vida

está vigente y estará para muchos años. Una de las características del *Pitangus* (Figura 17) que es alegre y todos los días canta y alegra el ambiente; según los pobladores de la región de forma dogmática aprecian que esta ave avisa y predice cuando van a llegar visitas y pronostica la muerte. A la fecha son pocos los estudios publicados de esta ave relacionados con el timpinchile, solo existen comentarios de campesinos y pobladores que día a día conviven con esta especie de ave, sería muy interesante estudiar a fondo las características y formas de vida relacionadas con estos chiles.



Figura 17. Chiturí (*Pitangus sulphuratus* Linnaeus 1766), diseminador de semillas de timpinchile.

Según Tomado de Rafy Rodríguez (2010) investigaciones sobre esta ave, es pariente de Martín el pescador, lo cual tiene el mismo habito de caza de peces bajo el agua y tiene como habilidad el robo de alimentos en vuelo de las aves de rapiña, su habilidad es muy precisa y rápida, estas especies de aves le tienen respeto. De esa misma forma, defiende fuertemente su nido y el cuidado de sus polluelos. Se ha observado en los recorridos de campo, que la mayoría de las plantas de timpinchile encontradas en la región Centro y Frailesca, estaban en los corrales de ganado abandonado o en la orilla de los alambrados de las parcelas de cultivo, es posible que las aves se posen a descansar en los alambres y al mismo tiempo defecan y germinan las plantas de timpinchile. Para poder identificar los chiles denominados timpinchile se tiene que observar su morfología y los caracteres taxonómicos distintivos, las características morfológicas son similares entre especies y las características de los *annuum* se distinguen por dos: las flores blanco lechosas y el cáliz dentado. Las diferencias entre especies se observan en la posición del fruto erecto que distingue a los chiles silvestres de los domesticados. Otra característica distintiva es que presentan una flor por axila o fruto (Figura 18).



Figura 18. Timpinchile: Chile de Chiapas (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum* sin *aviculare*)

De acuerdo a las características del timpinchile, los colores del fruto representan una de las cualidades importantes de este tipo de chile, los colores que se manifiestan son cinco: color verde, morado, amarillo, anaranjado y rojo (Figura 19). En algunos casos se presentan tonalidades diferentes cuando el color del fruto se encuentra en transición al pasar a otro color, ejemplo de ello, se tiene del paso al verde claro a morado, los colores lila o morados es antocianina que presentan los frutos y que al cambio de color rojo desaparecen por completo. Se recomienda el consumo de este chile en color verde por el color morado considerado como antioxidante. Smith y Heiser (1951) citado por Long (1998) mencionaron que la especie *annuum* presenta diferentes colores de fruto desde el tono verde o amarillo en el estado tierno, pero que adquiere color rojo en el estado maduro.

Es probable que dependiendo de su hábitat o los lugares en donde se encuentra la planta presentan características diferenciadas como los colores verdes de sus hojas, tallos, colores morados del fruto e intensidad.



Figura 19. Transición del color de fruto del timpinchile

IV. LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE CHILE Y SU DISTRIBUCIÓN EN CHIAPAS

El género *Capsicum* incluye a todos los chiles, los de picor suave como el Bell peppers hasta el habanero que es más picante, hay 23 especies de chiles identificadas; sin embargo, los expertos discuten continuamente sobre este número. La clasificación taxonómica de las especies de *Capsicum* según la OECD (2006), se muestran en el Tabla 10.

El decir que existen en una determinada región variedades de chile no significa que hay grandes cantidades, lo importante es que estén establecidas y sean de diferentes especies. En ese sentido, existen en el mundo más de 23 especies de chiles, de los cuales en el estado de Chiapas posiblemente se encuentren de 3 a 4 especies establecidas en diferentes condiciones y hábitat, ya sea de manera silvestre o cultivada.

Tabla10. Clasificación taxonómica de los *Capsicum*

Clasificación Taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	*Capsicum*
Especies	*C. annuum* L. (Dun.), *C. frutescens* L. (Kuntze), *C. chinense* L. (Jaccq.), *C. pubescens* L. (Ruiz and Pav.), *C. baccatum* L. (Eshbaugh). *C. chacoense* L. (Hu*nz*), *C. buforum* L. (Hunz), *C. lanceolatum* L. (Green), *C. galapagoensis* L. (Hunz), *C. parvifolium* (Send), *C. ciliatum* L. (H., B. and K)., *C. coccineum* (Rusby), *C. geminifolium* (Dammer), *C. leptopodum* L. (Dun.), *C. tovarii* L. (Eshbaugh, Smith and Nickerent), *C. villosum* L. (Send), *C. cardenasii* L. (Heiser and Smith), *C. eximium* L. (Hunz), *C. cornutum L.* (Hiern), *C. mirabile* L. (Mart), *C. dusenii* L. (Bitter), *C. schottianum* L. (Send), *C. dimorphum* L. (Miers),
Variedades de *C. annuum*	var. g*rabriusculum sin. aviculare [Dierbach] D'Arcy and Eshbaugh*. var*. annuum (Irish).*

Estas especies son: *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense* y *C. pubescens;* Los tipos de chiles que se encuentran dentro de la especie *C. annuum* sobresalen: timpinchile, chile Simojovel, chile blanco, chile siete caldos, chile bolita, chile de árbol, entre otros. Los cultivados como el chile Jalapeño, chile serrano, chile morrón, chile ancho, entre otros. Los chiles representativos de los *C. frutescens* solamente existe un representativo que es el

chile Tabasco y es posible que el cruzamiento entre un chile largo de la especie *annuum* y el chile Tabasco, haya resultado el chile miraparriba, muy popular en Chiapas y muy picante. Para la especie *C. chinense* el chile que se encuentra en Chiapas es el chile Habanero, lo cual se siembra de manera comercial en diferentes municipios del estado de Chiapas, no se encuentra de manera silvestre en esta entidad. Por último, la especie *C. pubescens* que está representada en Chiapas con el chile Manzano, es la especie que se desarrolla y produce en climas templados y fríos, con altitudes de 3,000 msnm, por esta razón, se observan establecidos en los Altos de Chiapas, específicamente en San Cristóbal de las Casas.

Una de las aseveraciones realizadas con respecto a las especies establecidas en el estado de Chiapas lo comenta Pickersgill (1971) citado por Long (1998) indicando que casi todos los chiles cultivados en México pertenecen a la especie *C. annuum* y se consideran el grupo de mayor importancia económica en el mundo y de amplia distribución geográfica. Cada vez más claro el posible origen de la especie *C. annuum* en el estado de Chiapas y por consiguiente, evidencias realizadas por científicos e investigadores. Otra evidencia es la indicada por Andrews (1995) que demuestra la evolución llevada a cabo del representante directo de la especie *C. annuum* hasta la formación de los chiles cultivados a través del chile silvestre *Capsicum annuum glabriusculum*. Esta es la evidencia más importante, lo que significa que el timpinchile es el que representa a esta especie y se encuentra establecida en Chiapas y Centroamérica a través del chile denominado Chiltepe.

Existen evidencias del posible origen de la especie *C. annuum* y así lo describe Pickersgill (1971) citado por Long (1998) en donde se comprueba la domesticación de la especie *C. annuum* en Mesoamérica, con una evolución probable de la variedad *aviculare*, lo que indica que viene siendo el mismo tipo, aunque probablemente incluya al chiltepín y piquín lo cual pudieron haber evolucionado a la vez o posteriormente a la evolución del Timpinchile (Figura 20)



Figura 20. Evolución de *Capsicum annuum* a través del timpinchile

IV.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS CUATRO ESPECIES DE *Capsicum* ESTABLECIDAS EN CHIAPAS

La hibridación interespecífica en *Capsicum* spp., ha sido estudiada a través del polígono de cruzamiento de las especies (Pickersgill, 1980), los cuales observaron que el complejo *C. annuum – chinense – frutescens*, cruzados entre sí presentan híbridos F_1 que germinan normalmente, las especies del complejo cruzados con *C. baccatum* tuvieron el mismo comportamiento. Cuando los cruzamientos ocurren entre *C. frutescens* como progenitor femenino x *C. annuum* las semillas F_1 son parcialmente viables, lo que explica la existencia de un número limitado de morfotipos pertenecientes a esta especie (Dewitt y Bosland, 1996).

El fenómeno del cruzamiento natural ha sido ampliamente estudiado (Barrios *et al*., 2000; Onus y Pickersgill, 2004), en Bulgaria reportan porcentajes de cruzamiento entre 0 – 75.0 %, dependiendo de la estructura de las flores; ya que en las variedades cultivadas (pimiento) existe una notable heterostilia.

La división del género *Capsicum* domesticado, basado en el color de las flores, produce tres grupos: dos de flores blancas y uno de flores moradas (Pérez *et. al.*, 2015). El grupo de flores blancas está compuesto por *C. annuum*, *C. frutescens*, y *C. chinense*, con alto grado de similitud entre sí, sobre todo al nivel ancestral. El otro conjunto de flores blancas está representado por *C. baccatum.* La especie *C. pubescens* tiene flores moradas y varias características morfológicas que la separan de los demás grupos (Long, 1998).

De acuerdo a lo anterior, se observa que las características de las cinco especies son diferentes y se indica que posiblemente una característica de cada una de ellas puede ser representativa de los *Capsicum*. Para el caso de las cuatro especies identificadas en el estado de Chiapas y específicamente en la región Frailesca, se incluyen en las cinco especies reportadas por Long (1998) a excepción de *C. baccatum,* posiblemente existe en alguna región del estado de Chiapas y se logre estudiar con claridad estas especies de importancia en el mundo.

Para la región Frailesca se identificaron dos especies *C. annuum* y *C. frutescens*, aunque se tiene la duda de que existe un tipo de chile con características de *C. annuum* y *C. frutescens*, que se conoce con el nombre de "*miraparriba*". Para ese caso se llevaron a cabo investigaciones en campo para determinar sus características y variabilidad morfológicas.

Para identificar a las especies, es importante utilizar herramientas para observar las características morfológicas de la planta por medio de claves taxonómicas que científicos botánicos han observado a través de muchos años de experiencia con especies de *Capsicum*. A continuación, se describe aquellas características distintivas de estas especies que se encuentran establecidas en el estado de Chiapas e identifican a cada una de ellas.

IV.2 DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE *Capsicum annuum*

Esta especie es la más importante en el mundo y se encuentran más de 150 tipos de chiles, entre silvestres y cultivados. Dentro de la especie cultivada sobresale *Capsicum annuum* L. var *annuum*, de cuyo progenitor espontáneo es *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* sin. *aviculare* (timpinchile) su lugar de origen es Mesoamérica (México y Centroamérica) (Eshbaugh, 1980).

Estudios citogenético realizado por Barbara Pickersgill (1971) estableció que el *C. annuum* var *annuum*, se desarrolló de material ancestral con un cariotipo asociado con plantas del sur de México y Guatemala (FAO, 2003). Es probable que la selección natural y mutaciones a través del tiempo hayan resultado diferentes especies y los que jugaron un papel importante en esta división fueron las aves.

Hay una relación entre tres especies de chile de acuerdo a estudios genéticos, estas especies se encuentran muy ligadas entre sí. El chile se considera una especie autógama

facultativa (sistema de reproducción alógama y autógama) por lo cual las plantas son capaces de autopolinizarse y polinizar a otras plantas (Vidal y Ramírez, 2005).

De acuerdo con el polígono de cruzamiento de las especies mencionado por Pickersgill indican que puede existir híbridos parcialmente fértiles si se cruza un *C. annuum* con *C. frutescens*, pero de *C. frutescens* a *C. annuum* los híbridos F_1 pueden germinar con normalidad.

A partir de esto, se explica la existencia del chile *"miraparriba*" (Figura 21), que es el resultado del cruzamiento de estas dos especies y por eso se encontraron en la región Frailesca y ampliamente distribuidos en el estado de Chiapas.



Figura 21. Chile *"miraparriba"* cruzamiento de C. *annuum* y C. *frutescens*

Las variantes del *C. annuum* son chiles semilargos y erectos mirando hacia arriba con sus características de la especie en las flores y el fruto, mientras que *C. frutescens* el representante directo es el chile Tabasco, de cuya característica principal es el fruto corto y sin el cáliz dentado. Una de las características principales de los *C. frutescens* es que tienen el cáliz liso y constricto.

Otra característica de los *C. annuum* son las flores de color blanco lechosa y su identificación precisa es que presenta el cáliz dentado bien pronunciado (Figura 22 y 23), estos caracteres morfológicos se manifiestan en los tipos silvestres y cultivados. Es característico que presenta las anteras color morado, es allí donde se encuentra el polen, el estigma es pronunciado y se encuentra exserto o hacia afuera, lo que favorece la polinización. El crecimiento es erecto en la planta, el fruto es ovoide y dehiscente por lo que se facilita que se desprenda del cáliz.

La especie *C. annuum* tiene un indicador en su nombre que se considera un cultivo anual, pero realmente la planta es perenne en áreas donde no es perturbada, principalmente en zonas tropicales, si se establece como cultivo en condiciones *ex situ* su comportamiento es anual. Esta especie agrupa a los chiles domesticados y los *glabriusculum* sin *aviculare* a los que le denominan espontáneos. La especie *C. annuum* según lo describe Smith y Heiser (1951) citado por Long (1998) es una planta cultivada que crece a una altura de 30 a 75 cm, según el tipo de chile al que pertenezcan y las condiciones ambientales. Los pedúnculos son solitarios, rara vez se presentan en pares en el mismo nódulo, las flores son de corola de tono blanco lechoso con anteras azules o moradas, el cáliz es dentado. Existe gran variedad en la forma y el tamaño del fruto, de tono verde o amarillo en el estado tierno, pero adquiere color rojo, amarillo o café en el maduro, las semillas tienen forma de embrión y varían en tono de crema a amarillo; su tamaño va en relación con el fruto. Este grupo incluye tanto los chiles dulces como los picantes (Mendoza, 2013).



Figura 22. Flor de Timpinchile (*C. annuum* var. *glabriusculum* sin *aviculare*)

Según antecedentes acerca de la domesticación de la especie *C. annuum* Pickersgill (1971) citado por Long (1998) comprueba la domesticación de la especie *C. annuum* en Mesoamérica, con una posible evolución de la variedad *aviculare*, antes del siglo XVI la zona geográfica de la variedad *annuum* se encontró limitada a Mesoamérica. Este mismo autor, afirma que no se encontraron restos arqueológicos en sitios de Estados Unidos con alguna evidencia del chile, por lo que se demuestra que únicamente en territorio mexicano

existía esta especie, aunque se encontraron restos de cultivos como maíz, frijol y calabaza indicando contactos entre ellos.

Como parte del análisis realizado sobre esta especie, existen experiencias y conocimientos acerca de algunos países de Centroamérica y México, con el uso y cultura de los chiles y se encuentran varios como el caso de Costa Rica que tienen mayor demanda los chiles dulces que los picantes, sin embargo, esta demanda se refiere a que en ese país hay una gran cantidad de pobladores europeos.



,

Figura 23. Timpinchile (*Capsicum annuum var. glabriusculum sin aviculare)* cáliz dentado

En ese sentido, casos muy contrarios se encuentra en El Salvador, donde los pobladores consumen gran cantidad de chiles picantes en diferentes tipos de comidas, aunque también existe un tipo de chile de la especie *C. annuum* que no pica y se acostumbra a combinarlo con huevo revuelto, caso similar en Guatemala, que tiene una diversidad de chiles y consumen picante en estado fresco, con preferencia a los chiles silvestres.

La especie *C. annuum* destaca por los tipos de chiles más importantes del mundo, ejemplo de ello, es que se tiene los mejores chiles silvestres y cultivados, que ejercen un papel importante en el consumidor que prefiere los chiles que gusta su paladar, por el sabor que tienen y por la diversidad de chiles desde los que no pican hasta los más pungentes.

Long (1998) menciona que la mayor parte de los chiles cultivados en México pertenecen a la especie *C. annuum*, de igual forma es de mayor importancia económica en el mundo y tiene una amplia distribución, lo que forma parte de la comida básica. Ejemplo de esto, los mejores chiles silvestres: timpinchile (Figura 24), piquín, chiltepín, Simojovel, chile blanco, siete caldos, entre otro. Entre los principales cultivos de exportación de México se encuentran los chiles: Jalapeños, Bell Pepper, Serrano, Morrón, chile de árbol, entre otros.



Figura 24. Timpinchile (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum* sin *aviculare*)

IV.2.1. Características de la sinonimia Aviculare

Esta variedad de timpinchile es una planta con fruto pequeño, rojo y picante; la forma del fruto puede ser esférica, ovalada, cónica o alargada y crece en posición erguida (Pickersgill, 1969 citado por Long, 1998, Bran *et al*., 2010). Es la versión del timpinchile más acertada referente a las características morfológicas distintivas de este tipo de chile. La variedad Aviculare, según como lo menciona Long (1989), representa la variedad espontánea y progenitora de los chiles cultivados, se encuentra desde el sur de los Estados Unidos hasta el noroeste de América del sur.

El hábitat para este tipo de chile es importante, porque presenta las condiciones necesarias para su desarrollo. En el ejido Monterrey, municipio de Villacorzo, Chiapas, Sierra madre de Chiapas (Figura 25) se encuentran condiciones adecuadas para la buena germinación de las semillas, desarrollo de las plantas y obtención de frutos, de los especímenes de la variedad aviculare, ya que se desarrollan bajo las montañas y bosques densos, considerados los hábitats adecuados para la sobrevivencia y desarrolló de estas plantas.

El lugar adecuado de esta planta es aquel que exista mayor tranquilidad y que no sea perturbado por el hombre. Hernández (2004) menciona que las poblaciones de chiles silvestres no han sido bien estudiadas y representan un recurso local de tradiciones ancestrales y en riesgo de desaparecer, debido a factores adversos como: la destrucción de su hábitat, unido directamente a la desaparición de los bosques, la forma de colectar los frutos de chile, que algunos recolectores dañan por completo la planta de chile y el robo de los recursos por organizaciones internacionales de forma indiscriminada.

El desarrollo de la variedad aviculare se observa en lugares apartados como los bosques y montañas; aunque crece de manera espontánea en diferentes ambientes, toda vez que tenga las condiciones adecuadas para su desarrollo, crece mejor en compañía de otras plantas que se le llama plantas nodrizas, que sirve de apoyo y cuidado para este tipo de chile.



Figura 25. Montaña con plantas de chile timpinchile, en el ejido Monterrey, municipio de Villacorzo, Chiapas

Existen características morfológicas que diferencian un chile domesticado de uno espontáneo; por ejemplo, la posición del fruto en la planta es erecta en el chile espontáneo y generalmente cae en posición pendiente en la planta domesticada. Esta modificación resultó, en parte, del mayor tamaño y peso del fruto de las variedades cultivadas; además la posición declinante permite a las hojas esconder el fruto, evitando así su consumo por los pájaros (Rodríguez y Rivera, 2004). Una de las primeras modificaciones del hombre al domesticar la planta se considera el arraigo de la planta, es decir evitar su dispersión. El fruto de una planta silvestre es dehiscente, es decir, se separa con facilidad del cáliz; en las cultivadas es menos común que esto suceda antes de la cosecha (Long, 1998).

La naturaleza es bondadosa y ofrece los alimentos necesarios a todos los animales incluyendo al hombre; en este sentido las plantas de chile timpinchile provee a las aves de los frutos que requieren para su alimentación, no se sabe con certeza la razón de las aves por este tipo de chiles (Figura 26), lo que sí es importante para continuar con la dispersión y evolución del aviculare. Como su nombre lo indica es la teoría más acertada de que la dispersión lo realizan las aves, existen evidencias de que estas aves son las que lo hacen germinar pasando las semillas de chile por su tracto digestivo.



Figura 26. Evidencia del consumo de los chiles variedad *aviculare* consumida por las aves

Por la importancia que tiene esta variedad “aviculare” que se considera la especie de chile más importante para el mundo, es originaria de Chiapas; por el cual, los chiapanecos debemos estar orgullosos sin saber que, al comer este pequeño chile, estamos consumiendo parte de la evolución.

La nomenclatura taxonómica de esta variedad ha sido objeto de gran polémica y ha recibido varios nombres científicos, entre otros: variedad minus, baccatum, mínimun y aviculare (Latourniere *et a*l., 2005). El último artículo publicado al respecto ha sido el de Heiser y Pickersgill (1975) citado por Long (1998) registrando la variedad con el nombre de *glabriusculum.*, conocido popularmente como chile piquín, nombre dado por su tamaño minúsculo, tiene muchos otros apelativos comunes como chiltepín, chiltepec, chiltepillo, chilpaya, chile de monte, chile parado, pájaro pequeño, amomo, pico de paloma, pico de pájaro, chile de Chiapas, ululte, totocuitlatl, chile mosquito, tlichchilli, milchilli y diente de tlacuache. Estos nombres son designaciones de la variedad *glabriusculum* (Latourniere *et al.*, 2005)

IV3. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE *Capsicum frutescens*

Las plantas de chile de la especie *C. frutescens* se encuentra distribuida en el estado de Chiapas y específicamente en la Región Frailesca, es la especie más pobre en relación a la cantidad de tipos de chiles, pero una de las más importantes en México; su representante de esta especie es el chile Tabasco, único de esta especie y sus variantes, que se encuentran distribuidas en la región como el denominado chile *“miraparriba”*, considerado el tipo de chile con mayor polémica en cuanto a sus niveles de cruzamiento con las demás especies.

La especie *C. frutescens* forma parte del conjunto *C. annuum* - *C. frutescens* - *C. chinense*, el cual muestra una relación muy cercana con el último grupo, crece como planta espontánea

semidomesticado, en tierras bajas desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina, se considera su probable centro de desarrollo la cuenca amazónica (Castillo *et al*., 2015). Las plantas cultivadas miden entre 40 a 75 cm, tienen dos o más pedúnculos por nódulo y cáliz truncado o ligeramente dentado. La corola es de color amarillento o blanco verdoso (Figura 27), con anteras azules o moradas. El fruto crece tanto en posición erecta como colgante y tiene variedad de formas, de color verde o amarillo en su estado tierno y se convierte en un tono rojo vivo al madurar, es un chile picante (Smith y Heiser, 1951 citado por Long, 1998).

La especie *C. frutescens* no solo tiene gran diversidad en cuanto a formas de fruto, sino también es semejante en su floración con otras especies, se distinguen por su color de las flores blanco verdosas y es fácil de distinguir con *C. annuum*. Poseen características en común con la especie *C. chinense*, pero se diferencia en el número de pedúnculos por nódulo y en la constricción circular en la base, rasgo distintivo de *C. chinense* y ausente en *C. frutescens*. Es una de las especies más conocidas comercialmente por su uso como base en la fabricación de la salsa Tabasco, de procedencia americana (Long, 1998). El nombre popular varía según la región geográfica; se conoce como "piquinata", chile de rata, uvilla, uvilla grande y chile corriente (Long, 1998).



Figura 27. Color de flores blanco verdoso de las plantas de chile de la especie *Capsicum frutescens*

Uno de los tipos de chiles de importancia de esta especie en el mundo es el chile Tabasco, se considera el más comercializado en diferentes países; sin embargo, su origen se encuentra en los estados de Tabasco y Chiapas, México. Pasan los dominios y la patente del chile Tabasco a los Estados Unidos por cuestiones políticas y de límites geográficos.

Esta especie está ampliamente distribuida en el estado de Chiapas y en la región Frailesca, su amplia producción se basa en que es una planta que se desarrolla en diferentes condiciones de climas, en altas y bajas temperaturas, toleran plagas y enfermedades y presenta una de las especies de mayor pungencia, más que los chiles habaneros, su sabor característico que perdura su picor en los labios y en la cara, la cantidad de capsaicina lo hacen uno de los chiles aceptables por la población porque al consumirlos el color rojo característico es altamente irritable (Figura 28).

Esta especie es muy fácil de encontrar en diferentes lugares, inclusive no tiene problemas de germinación y se adapta a todo tipo de suelos, se puede convertir en perenne si tiene las condiciones precisas para su desarrollo, hay campesinos que lo establecen en pequeños huertos caseros en sus patios y llegan a comercializar los frutos en los mercados locales de las comunidades.



Figura 28. Variabilidad de *Capsicum frutescens,* conocido como chile tabasco,

Una característica principal de este tipo de chile es que cuenta con poblaciones de plantas en todos los ambientes y en todos los lugares, se ha adaptado a las condiciones de altas temperaturas y es uno que más se encuentran en la región Frailesca.

Los chiles silvestres se caracterizan porque los frutos crecen hacia arriba (de ahí que a veces se les llame *mirasol*) y por ser *dehiscentes*, lo que quiere decir que el fruto se cae solo al madurar, son además picantes (Bran, 2009). La posición del fruto es una característica distintiva entre materiales silvestres y domesticados, ya que las poblaciones silvestres presentan la posición del fruto erecto, mientras que en los materiales cultivados con mayor grado de domesticación la posición del fruto es colgante (Bran *et al*., 2010).

En contra parte, los chiles silvestres que poseen genes más resistentes a enfermedades causadas por virus y hongos, tienden a tolerar por tiempos prolongados condiciones ambientales adversas. (Bran, 2009). Además, mencionan que la riqueza genética del chile en México, se debe a la diversidad de los suelos y a las prácticas tradicionales que los productores realizan en los cultivos a través de la selección de las semillas de frutos de variedades nativas

Las plantas de la especie *C. frutescens* difiere de las antes descritas por su mayor tamaño (hasta 2.5 m de altura), de porte arbustivo, perenne, la disposición de las flores (dos a tres en cada axila) y por sus frutos pequeños o medianos. En esta especie hay otros tipos de chile: el tempenchile, chile piquín, chiltepín o chile pulga (del náhuatl chiltecpin: "chile pulga"), de frutos pequeños (6 a 7 mm) y color verde que pasa al rojo cuando madura. El chile de árbol también queda incluido en esta especie; presenta frutos medianos, parecidos a los del serrano, aunque más largos y de color amarillo que pasa a verde rojizo (Long, 1998). El polen de estas plantas silvestres de *chile de monte* llega a fecundar los chilares cultivados, promoviendo el intercambio de material genético (Long, 1998). De hecho, diferentes estudios con técnicas moleculares han demostrado que algunas poblaciones de chiles cultivados en traspatios no solamente contienen mucha variación, sino que están relacionadas con las poblaciones silvestres cercanas como resultado del intercambio de polen y semillas (Aguilar, 2019).

El chile miraparriba es una variedad mexicana de chile (*Capsicum* spp.). También se conoce como chile miracielo o parado, estos nombres provienen de la posición vertical que adoptan los frutos de chile, mirando hacia arriba, aun cuando están en la planta; es una característica de los chiles silvestres, que, al madurar, pasan de un color verde claro a rojo brillante intenso; en el centro de México, se usa este chile fresco para salsas, adobos, guisos. Sin embargo, es más conocida su versión seca que alcanza el 90% de su producción.

Existe diversidad de variedades, que es utilizado en consumo fresco y en seco, son de un sabor agradable y de diferentes colores llamativos, que se pueden localizar a simple vista en los mercados, este chile es muy cotizado en los lugares que tienen mayor demanda con los precios altos y de gran consumo (Bran *et al*., 2023). La tradición en el

consumo del chile en los pueblos de México, forma parte de la dieta de los mexicanos. En el Tabla11, se observa los diferentes estadísticos elementales obtenidos de los datos cuantitativos de las 12 accesiones, donde se distinguen las variables con mayor variación: diámetro de tallo con 34.2 %, longitud de tallo con 31.5 % y longitud de filamento con 31.3 % que corresponden a características de floración basados en sistema de producción de la planta. Las variables relacionadas con el fruto de menor coeficiente de variación (CV) es el diámetro de semilla (12.9 %) y ancho de fruto con 13.9 %, aproximándose con la longitud de pedicelo y altura de planta (Bran *et al*., 2023).

Bran y Zambrano (2019), mencionan que las características del fruto influyen en la identificación del chile timpinchile, se considera un carácter dominante heredable; aunque existen caracteres que influyeron en la discriminación, solo los valores sobresalientes son considerados como los caracteres que están relacionados con la forma fruto (Bran *et al*., 2023). Además, para conocer los niveles de variación genética de los chiles miraparriba, es necesario realizar un análisis discriminante con el propósito de determinar aquellas variables que determinan e identifican a este tipo de chile.

El análisis discriminante demostró que se presentaron el 74.1 % de variabilidad en las muestras de chile miraparriba (Tabla 12), las variables que son altamente discriminante en las funciones obtenidas fueron: ancho de fruto en las funciones 1 y 2 respectivamente, longitud de pedicelo funciones 1 y 2, ancho de las hojas maduras función 1 y peso de fruto función 2. De la misma manera indican que, la característica ancho del fruto resultó ser de alta capacidad heredable, por lo que recomiendan la selección de materiales tomando en cuenta el diámetro del fruto.

Tabla11. Estadístico descriptivo en plantas de chile miraparriba

Variable	N	Media	E. E	D. E.	CV
ALPT	100	91.8110	1.34523	13.45229	14.65
ANCHP	100	89.3350	1.42642	14.26423	15.97
LONTA	100	26.9170	0.84916	8.49159	**31.55**
DIAMTA	100	8.8620	0.30334	3.03338	**34.23**
LHM	100	9.0960	0.15659	1.56592	17.22
ANCHHM	100	4.0890	0.08495	0.84947	20.77
NFA	100	1.9200	0.05805	0.58049	30.23
LCOROLA	100	7.6400	0.16362	1.63621	21.42
LANTERA	100	2.6100	0.06013	0.60126	23.04
LFILAM	100	3.9700	0.12428	1.24280	**31.30**
LFRUTO	100	2.3180	0.05595	0.55947	24.14

ANCHFRUTO	100	0.9910	0.01379	0.13787	13.91
PESOFRUTO	100	3.5660	0.06272	0.62720	17.59
LPEDICELO	100	3.2410	0.04665	0.46647	14.39
DIASEMILLA	100	3.2200	0.04163	0.41633	12.93
NUMSEMILLA	100	24.1700	0.40077	4.00771	16.58

ALPT=Altura de planta, ANCHP=Ancho de la planta, LONTA=Longitud de tallo, DIAMTA= Diámetro de tallo, LHM= Longitud de hojas maduras, ANCHHM= Ancho de la hoja madura, NFA= Numero de flores por axila, LCOROLA=Longitud de la corola, LANTERA= Longitud de antera, LFILAM=Longitud del filamento, LFRUTO=Longitud de fruto, ANCHFRTUTO=Ancho de fruto, PESOFRUTO=Peso del fruto, LPEDICELO= Longitud del pedicelo del fruto, DIASEMILLA=Diámetro de la semilla, NUMSEMILLA=Numero de semillas por fruto.

Tomado de Bran *et al.*, 2023)

El diámetro y longitud del fruto son caracteres relacionados con el peso del fruto, poseen alto valor discriminante y facilitan la identificación de los chiles silvestres (Bran *et al.*, 2023). En la Tabla 13, se observa el análisis del coeficiente de la función de clasificación, con relación al número de flores por axila, destacando que la variable sobresaliente fue el ancho del fruto, las características de los frutos se vieron influenciadas por una o dos flores por axila (Figura 29).

Tabla12. Análisis de la función discriminante de chile miraparriba

Función	**Autovalor**	**% de varianza**	**% acumulación**	**Correlación Canónica**
1	0.37	74.1	**74.1**	**0.524**
2	0.132	25.9	100.0	0.342
			Función	
		1		2
ALPT		0.011		0.035
ANCHP		-0.032		0.013
LONTA		0.028		0.030
DIAMTA		0.081		-0.051
LHM		-0.462		-0.245
ANCHHM		**0.893**		0.396
LCOROLA		-0.240		0.099
LANTERA		-0.0880		0.300
LFILAM		-0.432		-0.100
LFRUTO		-0.017		0.337

ANCHFRUTO	**1.727**	**2.426**
PESOFRUTO	0.347	**0.937**
LPEDICELO	**1.054**	**-1.325**
DIASEMILLAS	-0.252	-0.395
NUMSEMILLAS	0.038	0.055

ALPT=Altura de planta, ANCHP=Ancho de la planta, LONTA=Longitud de tallo, DIAMTA= Diámetro de tallo, LHM= Longitud de hojas maduras, ANCHHM= Ancho de la hoja madura, NFA= Numero de flores por axila, LCOROLA=Longitud de la corola, LANTERA= Longitud de antera, LFILAM=Longitud del filamento, LFRUTO=Longitud de fruto, ANCHFRTUTO=Ancho de fruto, PESOFRUTO=Peso del fruto, LPEDICELO= Longitud del pedicelo del fruto, DIASEMILLA=Diámetro de la semilla, NUMSEMILLA=Numero de semillas por fruto.

Tomado de Bran *et al*., (2023)

Los autores consideraron que, son caracteres que se presentan en el complejo de especies *C. annuum - frutescens*, indicando que la relación de estas dos especies es frecuentemente encontrada en la región y la mayor parte de las muestras evaluadas presentan características significativas a estas dos especies.

Barrios *et al*. (2001) estudiaron 11 caracteres agronómicos en 10 muestras de chile cachucha (C. *chinense* L.) obteniendo que la variabilidad estaba determinada fundamentalmente por la persistencia del fruto, el número de fruto por planta, hábito de crecimiento y el sabor, a partir de estos resultados se elaboraron descriptores mínimos para caracterizar e identificar la diversidad existente en chiles silvestres.



Cuadro 29. *Capsicum frutescens* presenta dos flores por axila

Tabla 13. Coeficiente de la función de clasificación

	Numero de flores por axila		
	1.00	2.00	3.00
ALPT	0.466	0.500	0.506
ANCHP	0.309	0.312	0.252
LONTA	0.163	0.196	0.232
DIAMTA	0.481	0.454	0.614
LHM	2.479	2.152	1.449
ANCHHM	-3.444	-2.881	-1.494
LCOROLA	2.322	2.353	1.901
LANTERA	**11.506**	11.750	11.485
LFILAM	3.908	3.716	3.009
LFRUTO	10.345	10.639	10.482
ANCHFRUTO	**56.148**	**58.711**	**60.761**
PESOFRUTO	10.168	11.082	11.322
LPEDICELO	**14.061**	**13.138**	**15.459**
DIASEMILLA	**19.007**	**18.597**	**18.314**
NUMSEMILLA	2.115	2.173	2.216
(Constante)	-210.870	-217.695	-218.986

ALPT=Altura de planta, ANCHP=Ancho de la planta, LONTA=Longitud de tallo, DIAMTA= Diámetro de tallo, LHM= Longitud de hojas maduras, ANCHHM= Ancho de la hoja madura, NFA= Numero de flores por axila, LCOROLA=Longitud de la corola, LANTERA= Longitud de antera, LFILAM=Longitud del filamento, LFRUTO=Longitud de fruto, ANCHFRTUTO=Ancho de fruto, PESOFRUTO=Peso del fruto, LPEDICELO= Longitud del pedicelo del fruto, DIASEMILLA=Diámetro de la semilla, NUMSEMILLA=Numero de semillas por fruto.

Tomado de Bran et al., (2023)

Bran y Zambrano (2019) afirmaron que en el timpinchile sus características morfológicas se relacionaron con la arquitectura de la planta, flores y frutos. El diámetro y la longitud de los frutos son caracteres correlacionados con el peso del fruto, con alto valor discriminante.

El análisis de los componentes principales en 15 caracteres cuantitativo - evaluados (Tabla 14.) se logró explicar el 64.1 % de la varianza total, obteniendo siete componentes, en los cuales están relacionados con la morfología de la planta, hojas, flores y frutos; que constituyeron de forma negativa y positiva en siete componentes (Bran *et al*., 2022)

Bran *et al*. (2008) documentaron las componentes discriminantes para los chiles silvestres, del cual, logró explicar el 79.3% de la variación total en 15 caracteres cuantitativos de los seis componentes, obteniendo que contribuyeron en esta variación: altura de planta,

diámetro, largo de tallo, longitud y ancho de hoja. Bran (2012) mencionó que la importancia de estudiar el chile silvestre estriba, en que sus poblaciones mantienen elevados niveles de variación genética y son un invaluable recurso para la agricultura y la alimentación mundial.

Al realizar el análisis de conglomerados a través del dendrograma (Figura 30) se formaron grupos de acuerdo con sus características comunes, de los cuales, el tercer grupo presentó con mayor variabilidad y están integrados dos subgrupos. En el primer y segundo grupo contienen un número menor de muestras con un solo subgrupo. Las variables relacionadas con flores y fruto, presentaron mayor variabilidad y agrupo la mayor parte de las muestras.

Estos caracteres influyen en el agrupamiento de los tipos de chiles en estudios y son características que pueden diferenciar a las especies (Bran y Zambrano, 2019). Por sus características morfológicas manifestadas en la flor y fruto, es probable que pertenecen a la especie *C. annuum*. Los chiles silvestres como el timpinchile constituyen un recurso genético valioso que amerita ser estudiado para mejorar su uso, conservación, y como reservorio de genes con potencial para solucionar problemas agrícolas (Hernández, 2011).

Tabla 14. Varianza total explicada para el cultivo de chile miraparriba

	Autovalores iniciales			**Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción**		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.274	14.215	14.215	2.274	14.215	14.215
2	1.694	10.589	24.804	1.694	10.589	24.804
3	1.456	9.097	33.901	1.456	9.097	33.901
4	1.326	8.290	42.191	1.326	8.290	42.191
5	1.265	7.908	50.099	1.265	7.908	50.099
6	1.161	7.255	57.354	1.161	7.255	57.354
7	1.084	6.772	64.126	1.084	6.772	**64.126**
8	0.880	5.499	69.625			
9	0.857	5.358	74.984			
10	0.831	5.197	80.180			
11	0.722	4.514	84.695			
12	0.712	4.451	89.146			
13	0.656	4.100	93.245			
14	0.495	3.095	96.340			
15	0.451	2.820	99.160			
16	0.134	0.840	100.000			

	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
ALPT	0.174	**0.527**	0.167	**0.594**	0.138	0.009	0.093
ANCHP	0.043	0.375	0.289	**0.619**	-0.248	-0.013	-0.097
LONTA	0.343	0.070	-0.153	0.041	0.121	**0.613**	0.472
DIAMTA	-0.036	-0.264	**0.628**	-0.020	0.037	-0.238	-0.143
LHM	**0.871**	0.117	0.177	-0.124	-0.032	-0.131	-0.175
ANCHHM	**0.870**	0.066	0.184	-0.110	-0.069	-0.063	-0.129
NFA	0.328	-0.463	-0.191	0.290	0.273	-0.073	0.277
LCOROLA	0.328	0.086	0.289	-0.392	-0.235	0.498	0.063
LANTERA	-0.144	-0.157	**0.594**	-0.195	-0.255	-0.153	0.487
LFILAM	-0.260	**0.533**	-0.151	-0.206	-0.121	0.082	0.033
LFRUTO	0.002	-0.274	0.149	0.265	0.140	**0.500**	-0.462
ANCHFRUTO	0.378	0.301	-0.302	-0.281	0.402	-0.278	-0.067
PESOFRUTO	0.182	-**0.588**	0.024	0.181	0.203	0.017	0.160
LPEDICELO	0.319	-0.025	-0.286	0.231	-0.393	-0.298	0.304
DIASEMILLA	-0.097	0.165	0.295	-0.091	**0.678**	-0.083	0.037
NUMSEMILA	0.128	-0.338	-0.290	-0.002	-0.342	-0.020	-0.344

ALPT=Altura de planta, ANCHP=Ancho de la planta, LONTA=Longitud de tallo, DIAMTA= Diámetro de tallo, LHM= Longitud de hojas maduras, ANCHHM= Ancho de la hoja madura, NFA= Numero de flores por axila, LCOROLA=Longitud de la corola, LANTERA= Longitud de antera, LFILAM=Longitud del filamento, LFRUTO=Longitud de fruto, ANCHFRTUTO=Ancho de fruto, PESOFRUTO=Peso del fruto, LPEDICELO= Longitud del pedicelo del fruto, DIASEMILLA=Diámetro de la semilla, NUMSEMILLA=Numero de semillas por fruto.

Tomado de Bran *et al*., (2022)

Los análisis de conglomerados crean un conjunto de individuos en grupos exhaustivos y mutuamente excluyentes de razas o variedades, de tal forma que se puedan hacer inferencias estadísticas de semejanza o diferencias, dentro de los grupos y entre los grupos, respectivamente. El dendrograma muestra primero los grandes grupos, es decir los que se han originado a niveles bajos de similitud; luego se analizan dichos grupos separando en subgrupos, conjuntos y subconjuntos hasta llegar a los núcleos que representan la máxima similitud hallada en los individuos de la muestra.

El 84.0 % de las muestras de chile miraparriba no presentaron cuellos en la base de frutos solamente 16.0 %, que presenta una característica importante de los chiles silvestres. Las formas de los ápices del fruto sobresalieron 78.0 % de forma romo y 22.0 % puntiagudo, estas formas sobresalen como característica de los *C. frutescens*. Se observaron dos colores respecto al color de la corola, sobresalieron el color amarillo con

98.0 % y 2.0 % de color blanco. El color de la corola es una característica que distingue a las especies de chile, sin embargo, el color característico de los *C. frutescens* es blanco verdoso y en las de *C. annuum* y *C. chinense* es blanco lechoso. La exsercion del estigma, es un carácter cualitativo y su importancia radica que se considera la parte vegetativa donde se lleva a cabo la polinización cruzada. Se encontró que 47.0 % de las muestras presentaron el estigma al mismo nivel, 28.0 % de con el estigma exerto y 25.0 % de forma inserto. Este carácter es muy importante porque al presentar esta especie con casi el 50.0 % el estigma exserto, favorece la polinización cruzada y facilita el manejo de las abejas para su polinización.

El 57% de las muestras evaluadas de chile miraparriba presentaron el margen del cáliz intermedio, 25.0 % entero o liso y 18.0 % dentado (Figura 30). Esta característica es importante porque es un carácter distintivo de los *C. annuum* e identifica a esta especie; además, se relaciona con la característica manifestada por los *C. frutescens* que no presentan este carácter dominante. El cáliz liso es una característica principal para identificar a los *C. frutescens* y el cáliz dentado es la característica que identifica a los *C. annuum*; por lo tanto, se considera que la variación existente en las muestras evaluadas es considerada dentro del complejo *annuum – frutescens - chinense*.

Bran (2009) menciona que encontró diferentes colores del fruto en su maduración, destacan: verde, amarillo, morado oscuro, morado y naranja. En ese sentido, en el chile miraparriba se presentaron los diferentes colores del fruto.

Los mayores coeficientes de variación obtenidos por las variables diámetro y longitud de tallo, indicaron buena consistencia de esta parte vegetativa, lo que hace importante estos dos caracteres. La longitud del filamento es un carácter reproductivo que mostró variación.



Figura 30. Características morfológicas del cáliz

El porcentaje de variabilidad obtenido en el análisis discriminante, logró contribuir en las variables: ancho, diámetro y peso de fruto, que están relacionados con el fruto, aunque el ancho de hojas maduras influyó en esta variación.

Las variables: ancho de fruto, diámetro de semilla, longitud del pedicelo y de anteras, se asocian más al número de flores por axila manifestando una alta variabilidad dentro de las muestras evaluadas.

El análisis de siete componentes principales logró explicar una alta variabilidad, los cuales están relacionados con la morfología de la planta, hojas, flores, y frutos, que contribuyeron de forma negativa y positiva en la variación. La unión del fruto con la unión de pedicelo (Tabla 15.) demuestran que el 77.0 % de las muestras sobresalieron como obtuso y el 23.0 % truncado.

La forma del fruto en unión con el pedicelo se presentó en las cinco categorías siendo la categoría obtusa la más dominante en las accesiones evaluadas ya que se presentó en 73 accesiones que corresponde al 38.0 %, en chile silvestre.

Tabla 15. Forma del fruto con la unión del pedicelo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Obtuso	77	77.0	77.0	77.0
Truncado	23	23.0	23.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

En la tabla 16, se puede observar que el 84.0 % de las muestras de chile miraparriba no se encuentran cuellos en la base de los frutos solo el 16.0% presentan cuello (Tabla 16).

Tabla16. Cuello en la base del fruto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ausente	84	84.0	**84.0**	84.0
Presente	16	16.0	**16.0**	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Como se observa en el Tabla 17, se determinaron dos formas de ápice del fruto diferente, sobresaliendo 78.0 % en forma de Romo y 22.0 % en forma puntudo. Muños (2016) en la evaluación de esta especie indica que predomina la forma roma.

Tabla 17. Forma del ápice del fruto de las especies de chile

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Puntudo	22	22.0	22.0	22.0
Romo	78	78.0	78.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

El color del tallo, característica importante en el cultivo de chile, específicamente en el chile miraparriba (Tabla18). El 100% de las muestras presentaron las plantas un tallo de color verde.

Tabla18. Color de tallo de las especies de chile

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Verde	100	100.0	100.0	100.0

Se observa en el Tabla19, dos formas de tallo, con 53.0 % de la forma cilíndrica y 47.0 % de forma angular. El tallo cilíndrico con ligeras angulosidades, crece de manera erecta y de forma vertical que puede alcanzar alturas entre 0.3 a 1.5 m dependiendo de la variedad; sin embargo, a determinada altura se bifurca produciendo de 2 a 3 ramificaciones; las cuales generalmente son débiles.

Tabla19. Forma del tallo de las especies de chile

	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje válido**	**Porcentaje acumulado**
Cilíndrica	53	53.0	53.0	53.0
Angular	47	47.0	47.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Las plantas de este tipo de chiles presentan hábitos de crecimiento compacto y erecto, que facilita el manejo de la planta, así como la aplicación de las medidas fitosanitarias y los frutos están menos expuestos al contagio por hongos del suelo (Martin y González, 1991).

De acuerdo con la coloración el follaje se observaron tres colores de hoja (Tabla 20) dominando el color verde claro con 54.0 %, color obscuro con 45.0 % y el color verde 1.0 %. El color de las hojas es típicamente verde; sin embargo, se presentan colores amarillos, verde claro, verde oscuro, morado claro, morado, jaspeado u otro (Castro, 2007).

Tabla 20. Color de la hoja de las especies de chile

	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje válido**	**Porcentaje acumulado**
Verde claro	54	54.0	54.0	54.0
Verde	1	1.0	1.0	55.0
Verde oscuro	45	45.0	45.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Se observaron dos formas de hojas (Tabla 21) la hoja lanceolada que alcanzó 98.0 % y la forma oval con 2.0 %. Sus formas pueden variar de ovalada, lanceolada o deltoidea, con el margen de la lámina foliar entera, ondulada o ciliada. Las barras pueden tener antocianina en toda su longitud y la presencia o ausencia de pubescencia (Palacios, 2007).

Tabla 21. Forma de la hoja de las plantas de chile

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Oval	2	2.0	2.0	2.0
lanceolada	98	98.0	98.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Se observaron dos colores respecto a la corola, sobresaliendo el color amarillo con 98.0 % y de color blanco 2.0 % (Tabla 22). El color de la corola de las flores es una característica, usada con otras características discriminantes, para delimitar especies. Así, en estado fresco la flor de la especie *C. annuum* tiene una coloración blanca lechosa, la especie *C. frutescens* es de color blanco - verde y la especie *C. chinense* se presenta de color blanco - verde o blanco - mate. Las manchas en la corola es una característica propia de la especie *C. baccatum* y pueden ser amarillas, café o pardas (IBPGR[1], 1983).

Tabla 22. Color de la corola de las flores de las plantas de chile

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Blanco	2	2.0	2.0	2.0
Amarillo	98	98.0	98.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Se obtuvo un solo color de filamento de las flores de las plantas de chile (Tabla 23), obteniendo 100% de color blanco. Según algunos autores, la coloración del filamento de las flores en esta especie cambia de acuerdo a las condiciones del ambiente en donde se desarrollan.

Tabla 23. Color del filamento

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Blanco	100	100	100	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Postulan que la importancia de la exserción de estigma (Tabla 24), es un carácter cualitativo y radica que se considera la parte donde se lleva a cabo la polinización cruzada. Se encontró que 47.0 % de las muestras están del mismo nivel, 28.0 % de las flores tiene forma de exerto y 25.0 % de la forma de inserto del estigma.

1 *International Board for Plant Genetic Resources*

Tabla 24. Exserción del estigma

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Inserto	25	25.0	25.0	25.0
Al mismo nivel	47	47.0	47.0	72.0
Exserto	28	28.0	28.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

Se obtuvieron tres diferentes márgenes de cáliz (Tabla 25) donde 57.0 % es intermedio, 25.0 % es entero (liso) y 18.0 % es dentado.

Tabla 25. Margen de cáliz

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Entero(liso)	25	25.0	25.0	25.0
Intermedio	57	57.0	57.0	82.0
Dentad	18	18.0	18.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

En las muestras chile obtenidas, el 100% se refiere a que se encuentra con constricción anular de cáliz (Tabla 26). Esta característica es utilizada para distinguir las especies de chile, *C. chinense* presenta, *C. frutescens* está ausente (IBPGR, 1983) y *Capsicum annum* presenta constricción anular de cáliz.

Tabla 26. Constricción anular del cáliz

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Presente	100	100.0	100.0	100.0

En el Tabla 27, se muestran los diferentes colores en cuestiones de chiles maduros, se obtuvo 54.0 % de color rojo, 24.0 % rojo oscuro, 21.0 % rojo claro y el 1.0 % amarillo limón. En estado maduro predominan los frutos de color rojo sin embargo también se encuentran frutos de color marfil, amarillo, anaranjado, café, lila, morado y negro. Se han determinado que las características de color y forma del fruto son de poco valor taxonómico debido a la variación que existe dentro de la misma especie (Smith y Heiser, 1951).

Tabla 27. Color de fruto en estado maduro

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Amarillo-limón	1	1.0	1.0	1.0
Rojo claro	21	21.0	21.0	22.0
Rojo	54	54.0	54.0	76.0
Rojo oscuro	24	24.0	24.0	100.0
Total	100	100.0	100.0	

IV4. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE *Capsicum chinense*

Esta especie de chile forma parte del complejo *C. annuum* - *C. frutescens* - *C. chinense* reconociendo que solamente en Yucatán y Cuba, existe esta especie de manera silvestre y cultivada; en la región Frailesca se encontraron dos especies *C. annuum* y *C. frutescens*, en esta zona estas especies se encuentran de manera cultivada ya que el productor de chile y tomate encuentra en esta hortaliza buenas ventas y aceptación por los consumidores de la región. El sistema que utilizan es la producción de chile Habanero bajo condiciones de invernadero rústico, utilizando tela *tricot* en un cuarto de hectárea. *Capsicum chinense* Jacq., esta especie pertenece al conjunto de flores blancas *C. annuum – C. frutescens – C. chinense*, tiene similitud con los dos grupos, especialmente en la fase ancestral, con mayor diversidad de la planta en la cuenca amazónica. En la actualidad se cultiva en el Caribe, el norte de América del Sur, Centroamérica, Perú, Bolivia y la península de Yucatán. La nomenclatura de chinense es un enigma, puesto que su procedencia americana era conocida en 1776, cuando fue catalogado por Jacquin (Long, 1998).

Esta planta de chile tiene de tres a cinco flores por nódulo, con pedúnculos generalmente declinantes. El cáliz carece de dientes, pero presenta una *indentación* marcada entre la base y el pedúnculo. El color más común de la corola es blanco mate, con anteras azules o moradas. El fruto puede ser de forma esférica o alargada, con pericarpio liso o arrugado, de colores anaranjado, amarillo, salmón, rojo o café. Las semillas son arrugadas y se considera el grupo más picante de todos los chiles (Smith y Heiser 1957, citado por Long, 1998).

Este tipo de chile es ampliamente conocido en Cuba y en Yucatán. ¿Por qué el nombre de chile Habanero? ¿Es originario de Cuba o Yucatán? Existen muchas teorías con respecto a estas interrogaciones, el origen del chile mexicano Habanero no es seguro, algunos creen que vino de América del sur, otros porque el nombre significa de la Habana, sugieren que vino de Cuba. Realmente en el año 1700 hubo un fluido comercial de México a Cuba y viceversa, es probable que en esos viajes algunas variedades de semillas de ese tipo podrían haberse escapado a través de los pájaros, el viento, etc. En Cuba existen tipos de chiles habanero criollos y en cualquier patio, huerto o zona, se pueden observar plantas

de chile habanero, pero con frutos que no pican, los frutos contienen genes que no pican y los cubanos lo consumen porque son suaves al consumirlos. Sin embargo, en Yucatán se encuentran los verdaderos chiles habaneros que pican y los genotipos o variedades que se encuentran por todo el estado llevan nombres Mayas a excepción del chile Habanero. Por lo consiguiente, los Mayas domesticaron y trabajaron en el cual fue evolucionando el chile Habanero.

El chile habanero pertenece a la especie *Capsicum chinense*, de origen sudamericano. En México se siembra exclusivamente en la península de Yucatán, donde fue introducido probablemente de Cuba, lo que podría explicar su nombre popular de habanero. El producto tiene forma de un pequeño trompo redondo, que varía de 2 a 6 cm de largo, por 2 a 4 cm de ancho, con una constricción en la base (Figura 31). Es de color verde claro en su estado tierno y de tonos salmón, rojo, café, amarillo o naranja al madurar. Es el más picante de los chiles cultivados en México. Sus cultivares mejorados *Uxmal* e *INIA* tienen un ciclo vegetativo más corto que los criollos regionales, y a la vez son más productivos (Long, 1998).



Figura 31. Fruto de chile Habanero café *Capsicum chinense*

Cuando éste tipo de chile madura presenta variación de colores como: amarillo, naranja, rojo, morado o café. La planta de chile habanero tiene hojas planas, simples y de forma ovoide alargado (Figura 32).



Figura 32. Chile Habanero *Capsicum chinense*

El consumo del chile habanero es popular, aunque no su cultivo, ya que requiere de cuidados más precisos dependiendo de las condiciones edafoclimáticas, este se realiza en las hortalizas particulares, jardineras y macetas de los habitantes de la cabecera municipal que tienen afición por este chile. Las fruterías que venden el chile habanero lo traen de San Cristóbal de las Casas y otros municipios.

La siembra del chile habanero se realiza en cualquier época del año, pero se debe regar de forma adecuada, en épocas de lluvia su producción alcanza mayor relevancia, la luminosidad, humedad y temperatura, favorece para alcanzar mayor rendimiento. Las semillas de chile habanero, no se siembran directamente en el suelo, si no que se siembran en macetas para ofrecer a las semillas condiciones favorables de luz, agua y suelo, para que estas logren germinar, después se trasplantan al sitio de cultivo, en la mayoría de las ocasiones esto no se realiza y se deja la planta de chile en la maceta (Figura 33). El fruto de chile habanero estará listo para el corte en aproximadamente tres meses (Bran *et al*., 2007)



Figura 33. Chile Habanero anaranjado *Capsicum chinense*

IV.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE *Capsicum pubescens*

Esta especie de chile se desarrolla en climas fríos que van de los 1,500 a 3,000 msnm, es único en su especie y se caracteriza por tener semillas de color negro. Sin duda, este chile es el preferido de las regiones de clima templado del estado de Chiapas; no se desarrolla en otro clima y altitudes. Comúnmente se conoce y denomina en Chiapas como chile Manzano, se comercializa en la mayor parte de los mercados de clima templado.

Long (1989), menciona que esta especie cultivada presentan flores moradas, el grupo tiene varias características que lo diferencian de las demás especies cultivadas. La planta se desarrolla y produce mejor en el área andina, su probable lugar de domesticación. Se cultiva en las zonas altas en un extenso perímetro entre el centro de México y el sur de Bolivia. Sus características generales corresponden a una hierba o arbusto trepador que puede alcanzar alturas hasta de tres metros (Long, 1998), perenne, con duración de cuatro a cinco años y tolera bajas temperaturas. Generalmente las flores son solitarias, de cáliz dentado y corola de color violeta con el centro blanco y anteras moradas. El fruto de forma globular o alargada y cae en posición colgante a la planta. Adquiere varios tonos en su estado de madurez, rojo, anaranjado, amarillo, limón o café. Su rasgo morfológico más distintivo son las semillas negras rugosas, y las hojas rugosas (D'arcy y Eshbaugh, 1974 citado por Long, 1998).

Esta especie tiene una relación cercana con dos especies silvestres, *Capsicum eximium* y *Capsicum cardenasii*, ambas de la misma zona, presentan flores moradas y semillas negras y rugosas, no se cruzan con facilidad con *Capsicum pubescens*,

produciendo híbridos fértiles y vigorosos. Es probable que las especies espontáneas sean las progenitoras del grupo de los tipos cultivados (Long, 1998).

Eshbaugh (1979) citado por Long (1998) menciona que *Capsicum pubescens* se introdujo a México en el siglo XX, su empleo local es reciente. Este tipo de chile se conoce con los nombres populares de *chile manzano* o *chile perón*, según la zona regional; en Centroamérica lo llaman: *chile manzano* o *chamburoto* y en Guatemala *chile caballo* o *chile cuatro caldos*.

Estos nombres son regionales por los significados que da la población, son denominaciones de origen, los pobladores desde hace años lo consideran importantes dentro de la dieta alimenticia, es una tradición el consumo de los chiles por que el chile realmente es una hortaliza indígena de consumo general. Este chile es uno de los que se encuentran establecidos en el estado de Chiapas y con buena producción y comercialización; fundamental en la vida cotidiana de la población, se siembra en la zona de los Altos de Chiapas y las regiones o lugares que tienen las condiciones necesarias para su producción y desarrollo, principalmente las condiciones climáticas.

V. CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS DE LOS CHILES SILVESTRES Y CULTIVADOS

La conservación de los recursos fitogenéticos de los chiles silvestres y cultivados, se basan en estrategias que se utilizan para mantener en condiciones necesarias a estas especies, existen estrategias para su conservación, la más importante es la conservación en su forma natural y la otra es a través de los productores o personas que consideran este recurso como básico, la población juega un papel importante en esta conservación porque son los únicos que pueden determinar el momento preciso para la utilización y consumo.

V.1 CONSERVACIÓN *IN SITU* DE LOS CHILES SILVESTRES Y CULTIVADOS

Sevilla (2002) menciona que de acuerdo a la Convención de Diversidad Biológica por conservación *in situ* se entiende la conservación de ecosistemas y su hábitat natural, así como el mantenimiento y recuperación de poblaciones de especies en sus medios naturales. En el caso de especies cultivadas o domesticadas, la conservación *in situ* se realiza en el hábitat donde estas especies han desarrollado sus propiedades distintivas (Sevilla, 2002).

Conservar la biodiversidad *in situ* de chiles silvestres según Baena *et. al*. (2003) consiste en proteger los ecosistemas naturales, manteniendo las poblaciones de las especies que las componen o recuperando si se han deteriorado. Las especies silvestres se conservan *in situ* en ecosistemas naturales y las cultivadas en agroecosistemas. Los primeros pueden estar relacionados con áreas protegidas como los santuarios, parques naturales y reservas genéticas o de la biosfera y pueden estar intactos o haber sido ligeramente modificados por el hombre. Los segundos, conocidos como sistemas tradicionales de cultivo comprenden las fincas, los huertos caseros o jardines de autoconsumo y son por definición modificados por el hombre con fines de producción.

Son conocidas las experiencias en los ecosistemas tradicionales andinos, ámbito del proyecto: «Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres», basado en el aprovechamiento de diversos recursos de distintas zonas ecológicas (los microgenocentros) donde cada campesino utiliza su tierra y familia como fuerza de trabajo; donde además las prácticas campesinas revelan un uso estratégico de los recursos naturales bióticos y abióticos (INIA, 2002).

Otra forma de mantener la biodiversidad son los huertos caseros que desempeñan un papel importante en la conservación *in situ* de especies de chiles amenazados como aquellas de importancia para la seguridad alimentaria (Gutiérrez *et al*., 2002). Se trata de microambientes que contienen una elevada diversidad de suelos, microclimas, especies vegetales y animales; Gutiérrez *et al*., (2002) proponen la utilización de los huertos

familiares para conservar la diversidad genética de especies vegetales incluyendo al chile, integrando en los actuales programas de conservación *ex situ* (bancos de germoplasma y jardines botánicos) e *in situ* (áreas protegidas).

Castiñeiras *et al*. (2001) mencionan que la conservación *in situ* de plantas silvestres es bien conocida en el mundo y el manejo de la misma está bien definido; sin embargo, la conservación de la diversidad intraespecifica de las plantas bajo domesticación en las condiciones específicas en las cuales se desarrollaron sus características, es un tema poco abordado. En esta estrategia el campesino y sus huertos deben estar definitivamente involucrados. El propósito de los programas de conservación *in situ* es conservar determinados procesos agroecológicos, culturales y biológicos en localidades específicas, en donde los procesos históricos y las relaciones ecológicas de la evolución de los cultivos deben mantenerse unidos dentro de los objetivos de estos programas. En los huertos familiares la selección de la diversidad se realiza según las necesidades de la familia (especie y variedad). En algunos cultivos la diversidad intraespecifica es considerable; sin embargo, el número de individuos por especie o variedad es pequeña (Castiñeiras *et al*., 2001).

La conservación de los recursos genéticos en Nicaragua se realiza en forma *in situ; s*in embargo, el nivel de estudio y la tecnología aplicada varía notablemente de un sistema a otro. Los recursos fitogenéticos de chiles silvestres se conservan de forma espontánea en diferentes ecosistemas naturales (áreas protegidas), áreas en regeneración, perturbadas y agroecosistemas. En las áreas protegidas existen problemas asociados con manejo y estudio; por tanto, se desconoce en gran medida su riqueza en cuanto a recursos genéticos. Situación similar ocurre con áreas en regeneración y perturbadas, donde frecuentemente los chiles crecen asociadas con plantas cultivadas de los géneros *Phaseolus, Carica, Zea, Cucurbita, Ipomoea, Mani- hot*, entre otras (CONABIO, 2000).

Un ejemplo de conservación *in situ* es la protección de los chiles silvestres en su hábitat natural como fuente de genes, la protección de estas especies consiste en el mantenimiento de las interacciones de las comunidades de plantas nodrizas para su conservación. Las poblaciones silvestres de chiles se encuentran comúnmente en las montañas y bosques, las plantas son perennes y el crecimiento de los frutos es mayor. A través de estudios de poblaciones conservadas *in situ* de los chiles silvestres se pueden entender las interacciones que sostienen los parientes silvestres con la variabilidad genética presente en los agroecosistemas, el cual es conveniente conocer para aprovechar para el manejo del cultivo en el futuro (Tewksbury *et al*., 1999).

A partir del año 2003 en comunidades rurales de Puebla, México, se formuló e implementó un proyecto de desarrollo comunitario participativo, con el objetivo de garantizar el proceso de reapropiación y rescate del chile poblano (*Capsicum annuum* L.). El enfoque del trabajo se orientó hacia la autogestión, capacitación, revalorización del conocimiento local y organización campesina, relacionada con la conservación de este chile (Rodríguez *et al*., 2005).

V.2 CONSERVACIÓN *EX SITU* DE LOS CHILES SILVESTRES Y CULTIVADOS

El objetivo principal de la conservación *ex situ* es apoyar la supervivencia de las especies en su hábitat natural, por lo tanto, debe ser considerado en toda estrategia de conservación, como un complemento para la preservación de especies y recursos genéticos *in sit*u (Ministerio del ambiente, 2000). Existen diferentes modalidades de conservación *ex sit*u en donde se mantienen colecciones vivas como los bancos de germoplasma (semillas, polen, clones, colecciones en campo), *in vitro,* jardines botánicos, viveros y herbarios. Otras formas de conservación son los museos, donde se mantienen colecciones no vivas de especímenes de flora silvestre y que son considerados como referencia en las investigaciones botánicas, investigación o recreación (Ministerio del ambiente, 2000).

La diversidad genética de *Capsicum* se puede conservar si se llevan a cabo diferentes estrategias: localización de áreas protegidas para la conservación, haciendo énfasis en el proceso de desarrollo y reproducción, asociada con otras especies de plantas, ejemplo de esto es la conservación de los chiltepines en Arizona, donde han logrado incrementar el germoplasma básico en bancos de semillas. Otro ejemplo es la Estación de producción de plantas de Georgia, la cual cuenta con la mayor colección de semillas de *Capsicum* nativo procedente de Latinoamérica, como parte de una gran colección de más de 2,000 variedades. La Universidad Estatal de Nuevo México, como parte del programa de mejoramiento genético de *Capsicum*, utiliza una colección de trabajo que oscila entre 250 a 500 muestras (Dewitt y Bosland, 1996).

La conservación *ex situ* tiene las siguientes ventajas: congrega variabilidad genética, mantiene el germoplasma estable, seguro y disponible, combina metodología *ex situ e in situ*, compensa desventajas de una metodología con ventajas de otra más efectiva, segura, duradera, flexible y sostenible (Jaramillo y Baena, 2000)

Entre los métodos de conservación *ex situ*, que se utilizan actualmente, se destaca la conservación *in vitro* como vía de conservación por largos períodos de tiempo y utilizando espacios relativamente reducidos. La técnica de conservación *in vitro* en ciertos cultivos es necesaria principalmente en especies vegetales difíciles de manejar (Chávez *et al*., 2003).

Para la conservación *in vitro* se requiere de un protocolo de regeneración de plantas y para tal efecto se han desarrollado investigaciones de regeneración de plantas *in vitro* de dos cultivares de chile: mirasol y árbol, en concentraciones de benciladenina, ácido indolacético y ácido giberélico. Se ha obtenido hasta cinco brotes por cotiledón, de los brotes regenerados el 70.0 % llegaron a desarrollar plantas en un período de 16 semanas con la morfología normal de una planta de chile (Robledo y Carrillo, 2004).

Se establecieron distintos protocolos de regeneración *in vitro* de dos especies de chiles *(C. annuum y C. chinense)* y se evaluó su crecimiento hasta la madurez. En todos los medios probados se logró la diferenciación de brotes adventicios, el chile habanero (*C. chinense*) logró el mayor número de brotes por explante seguido por *C. annuum*, las plantas

regeneradas produjeron frutos y semillas. Perea (2006) realizó estudios biotecnológicos sobre *Capsicum*, en tejidos vegetales para desarrollar sistemas con vistas a regenerar plantas *in vitro* y la ingeniería genética para la producción de compuestos picantes en cultivos de tejidos celulares.

V.3. LA EXPERIENCIA DE LOS PRODUCTORES EN RECONOCER LA CONSERVACIÓN DE LOS CHILES SILVESTRES Y CULTIVADOS

La experiencia de los campesinos de valorar las ventajas de la conservación de los chiles silvestres y cultivados, lo consideran de vital importancia porque se encuentran de utilidad en diferentes condiciones, desde utilizarlos en la cocina como condimento hasta en la medicina tradicional. Una de las bondades de los chiles, es que el mismo productor desearía tener información acerca de los métodos para hacer germinar las semillas de timpinchile, ya que es uno de los problemas que tienen esos chiles silvestres. La mayor parte de los productores preguntan si hay métodos para hacer germinar más rápidamente estos chiles, para hacer los semilleros o almácigos y aprovechar este recurso genético.

El conocimiento local que tienen los campesinos de los chiles silvestres, son la base de la investigación aplicada a las condiciones de cómo se encuentran los recursos de chiles en las comunidades rurales del estado, mientras los campesinos e indígenas nos ofrecen a través de sus bondades, como técnicas locales para la conservación de los chiles silvestres y cultivados en diferentes condiciones ambientales, se tiene que aprovechar esos conocimientos para poder explicar los eventos científicos que se llevan a cabo en la conservación y caracterización *in situ* de los chiles silvestres. En este proceso, uno de los problemas principales que tienen las semillas de los chiles denominados timpinchile es la latencia, el productor enfrenta esta problemática y no consigue obtener las suficientes plántulas para establecer en sus huertos. Se estima que únicamente 2.0 % de las semillas germinan de manera natural; por lo tanto, es necesario buscar alternativas de solución para incrementar su germinación de esta semilla, porque es un recurso genético de importancia con valor ancestral y de uso doméstico frecuente. Se constató con los campesinos de la región que es tradicional

En sentido general, la existencia de diferencias en cuanto al nivel de conocimientos de los chiles silvestres por parte de los campesinos, de manera que el tipo miraparriba fue identificado por el 100 % de los campesinos. El 96.1% de los campesinos conocen el timpinchile. Es el ancestro de los chiles domesticados de la especie *C. annuum.* El timpinchile es una variante silvestre de los tipos cultivados, con una distribución generalizada en México a nivel de traspatio, huerto familiar y en ciertos lugares como integrante de la flora nativa (Bran *et al.*, 2007)

Este tipo de chile es uno de los silvestres de mayor importancia en las comunidades rurales de México, los campesinos lo conocen con el nombre maya de «max o xmax’ic» que significa pequeño o chile pequeño, existe mucha variabilidad de formas de frutos, los que

pueden ser redondos, ovalados, cónicos y alargados, características que lo hacen atractivo a las aves, las cuáles son sus principales diseminadores al alimentarse de ellos. Sobre lo anterior, existen reportes que, en la región Frailesca, el Timpinchile es muy cotizado por su uso como alimento y medicinal.

El chile bolita (*Capsicum annuum* L.) es conocido por el 72.8 % de los productores. Es una variante de los chiles pequeños y más redondos que los timpinchile (Bran *et al*., 2007). El chile blanco lo conoce 60.1 % de los campesinos, este es picante y muy apetecido por su sabor agradable y pertenece a la especie *Capsicum annuum.* El 54.4 % de los productores conocen el chile denominado pija de gato, considerado como *Capsicum annuum*, de tipo alargado. Sin embargo, en el Noroeste de México, realizaron diferentes encuestas con la finalidad de conocer la preferencia de los campesinos por los chiles silvestres, en el estudio se encontró que la mayor parte prefirieron el tipo bolita, de sabor y picor agradable (Rodríguez *et al*., 2005).

Refiriéndose al estado de Chiapas, con relación a los pueblos indios, son poseedores de un conocimiento complejo de sus espacios vitales, transmitidos de generación en generación y que abarcan temas como la biodiversidad, las peculiaridades geológicas, climáticas y topográficas, ordenados en un conjunto lógico que es sometido a revisiones prácticas (Salazar, 2001). Las técnicas tradicionales de cultivo que reducen el ataque de plagas y estimulan el aumento de poblaciones de fauna silvestre, manteniendo la relación de equilibrio, respeto y diversificación de la naturaleza con el espacio vital y coincidiendo con el conocimiento práctico de los ciclos de la naturaleza, lo que ha posibilitado la explotación racional de los recursos, utilizando el concepto de intercambio en lugar de una concepción de explotación; de ahí que las técnicas agroecológicas sean afines a las técnicas indígenas tradicionales (Salazar, 2001). Hubo coincidencia en las respuestas a las preguntas de cuál es el chile más conocido y más abundante, nombrando al chile miraparriba; además de ser el más conocido es también el más abundante y el más picante de todos, y pertenece a la especie *C. frutescens.*

Al consultar el uso que se da a los chiles silvestres, los campesinos emitieron como resultado que 97.4 % de ellos, consumen chile en estado fresco y 94.6 % lo utilizan para condimentar alimentos (Bran *et al*., 2007); sin embargo, ante la pregunta de si utilizan la semilla en las siembras, se encontró que 86.3 % no utiliza y solo 13.7% sí la utiliza para la siembra de pequeñas áreas, produciendo las plántulas en semilleros o directamente en macetas.

Otros usos por los campesinos a los chiles silvestres es el de medicina curativa, como muchas otras plantas comestibles, el chile tiene propiedades curativas y en la época anterior a la conquista fue un remedio frecuente, principalmente de la medicina indígena que actualmente se sigue utilizando en diferentes comunidades rurales y en las etnias distribuidas en el pueblo mexicano.

Los períodos de abundancia de los chiles silvestres están relacionados con las fechas en que mejor germinan las semillas y crecen las plantas, estas se pueden enmarcar en la temporada de inicio de las lluvias, los meses de mayo y junio para los chiles que crecen espontáneos y todo el año para aquellos que crecen en la rivera de los ríos, toda vez que no exista intervención del hombre.

Experiencias con la siembra de chiles silvestres en condiciones tradicionales, Rodríguez *et al*. (2005), recomiendan la siembra en semilleros o cepellones antes de mayo o junio, para trasplantar al inicio del período de lluvias después de junio, tanto para cultivo bajo árboles, como para parcelas a cielo abierto. Además, manifestaron que no es conveniente establecer plantaciones de chile silvestre en campo después de septiembre, ya que en siembras tardías existe el riesgo que presenten enfermedades virales; de ahí que específicamente en esta región estos chiles se comporten como planta anual, debido a que son infestados al final del ciclo (marzo-abril) y es necesario establecer una nueva plantación para iniciar otro ciclo (Rodríguez *et al*., 2005)

Los lugares más apropiados para la conservación de los chiles silvestres se relacionaron con lsa montañas, bosques, bajo sombra y terrenos de vega. El 98.2 % de los campesinos afirmaron que las montañas son las mejores condiciones para el desarrollo de los chiles silvestres; sin embargo, investigaciones realizadas por Dewitt y Bosland (1996) indican que los chiles silvestres se desarrollan favorablemente desde el nivel del mar hasta 2,500 m de altura. Investigaciones realizadas por Bran *et al.,* (2008), demostraron que en la región Frailesca los chiles silvestres se desarrollan mejor en alturas que oscilan entre los 600 y 800 msnm.

El 60.9 % de los campesinos manifestaron que los chiles abundan más bajo los árboles y el 57.0 % consideran que donde abundan más chiles son en terrenos de «vegas». Lo anterior muestra que en las condiciones de montaña (altura, sombra, humedad y suelos fértiles, relacionado con una menor intervención del hombre) es el lugar más adecuado para que se desarrollen las especies silvestres de chile (Bran *et al*., 2007)

Bran *et al.* (2010) encontraron resultados divergentes, planteando que los chiles silvestres suelen crecer junto a ríos o campos de cultivos donde el hombre haya labrado la tierra y las plantas pueden desarrollarse con facilidad; pueden conservar las características de las espontáneas e incluso se observan en lugares como plantas no deseadas, sin embargo, los frutos son cosechados para la venta en el mercado.

Los chiles más demandados, se encontró que el 87.3 % de los campesinos prefieren el timpinchile. El chile miraparriba ocupa el segundo lugar con el 78.8 %; chile bolita con 69.4 % de los campesinos, mientras que 56.5 % tiene preferencia por el tipo llamado pija de gato; por último, el chile blanco es demandado por el 44.3 % de los campesinos.

La demanda que tiene el timpinchile en las áreas rurales, recomienda su análisis como una nueva opción económica para México, lo que es avalado por la aceptación de

los chiles en el comercio internacional, como materia prima para la industria de conservas, cosméticos y farmacéutica (Flores, 2003).

Los campesinos de la región no obtienen semillas para guardar y posterior uso. El 97.7 % de los campesinos no conservan la semilla; el campesino prefiere un chile por el sabor agradable y en ese caso conserva la semilla; sin embargo, explican que la falta de interés se debe a que la semilla de los chiles silvestres, específicamente el timpinchile no germinan, debido a problemas propios de la semilla (latencia). Este hecho es sumamente importante desde el punto de vista de conservación, porque una de las principales limitantes para la explotación comercial de los chiles silvestres es la latencia de la semilla, lo que ocasiona una baja germinación y en condiciones naturales es inferior al 5.0 % (Rodríguez *et al*., 2005). Lo anterior se debe a que la semilla contiene cera epicuticular y una capa dura externa que la hacen impermeable, limitando la absorción de agua (Rodríguez *et al*., 2005).

Campesinos de Yucatán acostumbran guardar y reproducir los chiles silvestres, existiendo en las comunidades rurales una gran diversidad de chiles criollos de importancia para una agricultura de desarrollo sustentable. Para ello, conservan la semilla para la próxima siembra, lo hacen sin darse cuenta de que están haciendo sus propios bancos de semillas, esto es de gran valor para la conservación de la diversidad vegetal (Latourniere *et al.,* 2005).

La cultura para la conservación de semilla de chiles silvestres por el campesino ha disminuido; es probable que esto haya estado influenciado por la adopción de nuevas variedades comerciales, lo que hace innecesario la realización de esta práctica (Bran *et al*., 2007). En la región Frailesca, se reflejó que la mayoría de los campesinos no guardan semilla de chile silvestre. Estos resultados pueden ser la base para la implementación de un proceso de capacitación rural que permita a los pobladores obtener los conocimientos para reproducir y obtener plantas que podrían generar más semillas y así conservarlas, generando programas de rescate de los recursos genéticos nativos del chile y con ello lograr aumentar la diversidad (Bran *et al*., 2007). Long (1998) mencionó que los agrónomos aconsejan a los campesinos comprar simiente certificada para cada siembra, puesto que la semilla degenera de una cosecha a otra por el cruce accidental con plantas criollas. Afirma también que 60.0 % de los agricultores que cultivan comúnmente el chile, todavía producen su propia semilla. Lo anterior indica que la conservación de los recursos fitogenéticos es también elemental en el proceso de vida y desarrollo de las poblaciones rurales, de tal forma que se genere conciencia en los pobladores para que dichos recursos sobrevivan en el medio ambiente.

En la Frailesca el 97.4 % de los campesinos afirmaron no haber sembrado ninguna variedad o tipo de chile, lo que indica el poco nivel de siembras de chiles silvestres en la región, deduciendo tres posibles causas: los problemas que presenta esta especie para su reproducción, la falta de procedimiento para la recolección, beneficio y conservación de las semillas y el poco dominio de los campesinos de las tecnologías de producción.

El mantenimiento de materiales genéticos en estas condiciones de producción se debe hacer mediante un proceso dinámico, con una metodología informal de mantenimiento y producción de semillas (Fundora *et al*., 2000).

Con respecto a la siembra del chile criollo, el porcentaje de campesinos que sembraron algún tipo de chile aumentó a 22.5 %. El hecho de que las áreas sembradas de chile silvestre aumentaron considerablemente, obedece a que la demanda de este producto creció, posiblemente motivado por el incremento de las necesidades de la población de obtener recursos económicos adicionales, entre otras posibles causas. Cabe señalar que los tipos reportados son en su mayoría no comerciales y que se siembran bajo condiciones tradicionales.

En la región Frailesca, que corresponde a los valles centrales de Chiapas, marcan un precedente de gran importancia para la conservación de los chiles silvestres. Los objetivos planteados de estudiar las poblaciones de chiles silvestres, la medición de la diversidad, la selección de áreas con características adecuadas para la conservación *in situ,* el diagnóstico del nivel de conocimiento de los campesinos sobre los tipos de *Capsicum* que consumen y las investigaciones encaminadas a estimular la capacidad germinativa de los tipos silvestres, facilitarán la elaboración de propuestas de programas de capacitación relacionados con la conservación de la diversidad, indicando las estrategias a seguir para el desarrollo de programas sobre: capacitación de los campesinos, consumidores y comercializadores, difusión permanente del conocimiento y manejo de los chiles silvestres, que sumado a los conocimientos empíricos acumulados, darán como resultado la concientización de la necesidad de su conservación.

El conocimiento de los chiles silvestres, es un aspecto de importancia para los mexicanos y específicamente los chiapanecos, por el valor ancestral que estos tienen. Representan un componente principal en la cultura, sin este recurso los alimentos no tienen el sabor requerido. Se tiene un recurso genético de valor ancestral y que a simple vista no representa ningún interés, este documento integra una parte de esa importancia y que con esta pequeña aportación estaremos atentos a darle el justo valor que se merecen estos recursos. Otro aspecto importante a tomar en cuenta es que se tienen todas las condiciones necesarias y precisas para que estos chiles se adapten y conserven, la mayor parte de los chiles no han sido descubiertos y faltan investigaciones para conocer sus bondades ya que son la base genética de los chiles cultivados. Hasta que desaparezcan les daremos el valor que se merecen, por esta razón, es necesario considerar programas de apoyo para estos tipos de chiles y estrategias que lleven a crear conciencia en los consumidores, cortadores, vendedores, acaparadores, etc., para la conservación y reproducción de este recurso genético.

V.4. TÉCNICAS PARA MEJORAR LA GERMINACIÓN DEL TIMPINCHILE

La germinación de las semillas de los chiles silvestres se considera baja, por esta razón es importante realizar estudios de germinación que permita conocer sus niveles; estos chiles tienen importancia evolutiva con problemas de germinación y uno de los representantes de la especie *C. annuum*, con el mayor número alcanzando 150 tipos de chiles, en comparación con otras especies.

Actualmente se han realizado trabajos de investigación sobre la germinación de las semillas del chile silvestre “timpinchile” con el propósito de incrementar la germinación especialmente de la especie *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* sin. *aviculare*. Estos trabajos consisten en la escarificación de las semillas aplicando fricción con lija por 30 s, aplicación de nitrato de potasio, humus líquido, peróxido de hidrogeno, hormona vegetal, agua normal y el testigo sin tratamiento. La escarificación de las semillas del timpinchile con fricción con lija por 30 s, ha logrado el 61.0% de germinación de las semillas. Según Rodríguez *et al*. (2005), determinaron que las semillas del tipo timpinchile presentan de 2.0 a 5.0 % de germinación en condiciones naturales; en este sentido, la escarificación de la semilla de timpinchile con fricción con lija ayuda a eliminar la cera epicuticular y la capa externa dura que la hacen impermeable, facilitando el acceso de la humedad al embrión permitiendo iniciar el proceso de germinación y alcanzar altos porcentajes de germinación de las semillas de timpinchile.

Las semillas del timpinchile, requiere de manejo adecuado en el proceso de extracción y beneficio, además de utilizar tratamientos de escarificación para que reduzcan la latencia y de esta manera incrementar su capacidad germinativa. Los campesinos de las diferentes regiones del estado, afirman que la germinación de las semillas de timpinchile, está en función de su paso a través del tracto digestivo de las aves, en donde se lleva a cabo la escarificación de las semillas con las sustancias químicas que se acumulan, especialmente de ácido sulfúrico (Bran *et al.,* 2012).

Por otro lado, es necesario colocar las semillas de timpinchile en condiciones favorables para la germinación, especialmente con mayor atención sobre el tipo de sustrato, los cuales deben tener alto contenido de materia orgánica entre 68.0 a 82.0 %, fibra, nutrimentos y capacidad de retención de humedad. Para que, una vez germinada la semilla de timpinchile se asegure su crecimiento y desarrollo.

El conocimiento de la dinámica de germinación de las semillas del timpinchile silvestre, es de interés popular y científico, encontrando que las semillas escarificadas iniciaron la germinación a los 11 días, alcanzando 30% a los 20 días después de la siembra. Las plántulas obtenidas de semillas tratadas con nitrato de potasio presentaron mejor crecimiento y desarrollo, considerando este tratamiento una opción económica y de fácil adquisición para la escarificación de las semillas del chile silvestre e inducir la germinación.

Con la escarificación de las semillas de los chiles silvestres se ha logrado incrementar los porcentajes de germinación y con esto se tiene la posibilidad de producir plantas de chiles silvestres de buena calidad. Bajo esta expectativa, se tiene la factibilidad de desarrollar programas de conservación de los recursos genéticos de los chiles silvestres y producir plantas para su distribución en las comunidades rurales para su establecimiento; por otro lado, generar empleos entre los mismos habitantes de las comunidades o técnicos especialistas, para producir plántulas de chile timpinchile de calidad y formar empresas u organizaciones campesinas para su explotación comercial, a nivel local, regional, estatal, y nacional. Además, considerar la evaluación de un mercado internacional, que ayude a la distribución de los chiles silvestres a todas las regiones del mundo y de esta manera potenciar su conservación de estos recursos genéticos que se encuentran en la lista de plantas en peligro de extinción, debido a las perturbaciones o modificaciones de su habitad natural.

V.5. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS DE CHILES SILVESTRES

Estas investigaciones se han realizado desde hace más de 20 años con visitas a productores, que cultivan este tipo de chile en su patio, parcela o simplemente mantienen una pequeña planta de chile para su aprovechamiento y consumo familiar, estas formas de cultivo es de importancia para la conservación de los chiles silvestres y cultivados en la región Frailesca, por esta razón, es urgente determinar las estrategias de conservación de los chiles silvestres facilitando a los pobladores y productores de la región la elaboración de propuestas de programas integrales para la conservación de los recursos fitogenéticos de los chiles silvestres, especialmente brindar capacitación con temas relacionados con la conservación de dichas especies y ofrecer un seguimiento en la difusión permanente del conocimiento sobre de su manejo.

Es los sistemas educativos del país, es importante la creación de unidades de competencias específicas, relacionadas con los recursos fitogenéticos, especialmente enfocados a aquellas especies de valor evolutivo, social y económico; como los chiles silvestres y cultivados, además, porque es parte de nuestra identidad y conocer la situación real de los recursos genéticos de chile, este conocimiento e identidad estatal va permitir que cada uno de los integrantes de una familia mantengan el conocimiento vivo de los chiles silvestres y su importancia en el mundo de la especie *C. annuum*. Es importante destacar las siguientes estrategias:

1. Difundir los conocimientos generados de los chiles silvestres, priorizando los tipos de chiles amenazados, mediante el desarrollo de programas de difusión intensiva y que incluyan aspectos relacionados con la identificación de las especies y tipos.

2. Promover en las comunidades y entre los pobladores, las áreas de producción y conservación de los chiles silvestres, en los huertos, patios, áreas verdes, reservas locales y jardines escolares. Indicar a través de la capacitación, conferencias y cursos, cuales son los tipos de chiles amenazados y en peligro de extinción.

3. En las escuelas primarias, secundarias y preparatorias, profundizar en el conocimiento de la forma de reproducción de las especies de chiles silvestres, incluyendo aspectos relacionados con la polinización natural y la necesidad de conservar los tipos de chiles con problemas de erosión genética

4. Incrementar las áreas de conservación de los chiles silvestres en los centros escolares, en condiciones naturales; la producción de plántulas que incluya la selección de las áreas con condiciones adecuadas para hacer los semilleros, tratamientos para la germinación de la semilla, traslado y plantación. Establecer fechas de siembra y plantación más adecuadas.

5. Una vez que el conocimiento de la población esté presente, se tomará interés a este tipo de chiles, por lo cual tendrá un valor incalculable y por consiguiente se incrementa la comercialización de los chiles silvestres. Difundir en la población métodos que no sean destructivos para las plantas y establecer las medidas rigurosas que regulen el uso del corte de la planta entera de los chiles silvestres en los huertos, patios, áreas verdes y donde se encuentren establecidas.

6. La selección de las zonas de conservación, identificando aquellos municipios que cuentan con áreas de conservación y mejores condiciones de establecer reservas de chiles silvestres. De preferencia seleccionar las áreas que tengan altitudes precisas para la conservación de las especies silvestres, precipitaciones adecuadas y temperaturas favorables para el desarrollo de las plantas silvestres, además de las condiciones de sombra que regulen la temperatura de las zonas de reserva. Precisar los lugares que presenten condiciones semejantes a los huertos y zonas montañosas, asociadas a la existencia de árboles o pequeñas áreas boscosas.

7. Realizar colectas con apoyo de los estudiantes de los centros educativos e incrementar el número de estudiantes que se interesen en la creación de colectas permanentes escolares. Colectar los tipos de chiles priorizando aquellos que están amenazados y la producción de plántulas con la finalidad de establecer nuevas plantaciones.

8. Establecimiento de viveros escolares donde se garantice una adecuada conservación y producción de plántulas, como formas de utilización de los chiles, con la finalidad de producir plántulas y donarlas a las comunidades de la región para mantener una forma de relación para la conservación de los recursos fitogenéticos locales.

9. Fortalecer los bancos de germoplasma de chiles de las instituciones como INIFAP, IHN y la UNACH para mejorar el conocimiento local de los chiles silvestres y mantener el intercambio de germoplasma nativo y la distribución de muestras a campesinos relacionados con la conservación de chiles silvestres, con la finalidad de promover la participación comunitaria.

10. Pagos de servicios ambientales estimulando a estudiantes, campesinos y conservacionistas participantes, con la entrega de recursos económicos en regiones con áreas establecidas con chiles silvestres. El pago de preferencia aquellos participantes a las reservas naturales y con condiciones adecuadas para la conservación *in situ* de los chiles silvestres.

En este proceso, es importante la reglamentación y medidas legales en la promulgación de leyes de conservación y equilibrio ecológico. Los tres órdenes de gobierno deben de monitorear las áreas de conservación de chiles silvestres que incluyan rutas y puntos de muestreo obtenidos a través de los recorridos, de preferencia con la ayuda de un GPS y un mapeo de las zonas de conservación, tratar de controlar la comercialización de productos silvestres, específicamente los chiles que se encuentran amenazados. Se pueden establecer vínculos con los comerciantes locales, por ejemplo, los que venden timpinchile embotellados a precios relativamente caros en la comunidad de Guadalupe Victoria, municipio de Villaflores, Chiapas, con vistas a difundir la importancia de los recursos fitogenéticos de los chiles silvestres. Lograr que se reglamenten y legalicen los chiles silvestres más demandados y consumidos, como autenticación de la especie *C. annuum*, representado como progenitor de la especie *annuum* cultivado específicamente el timpinchile, establecer un posible mercado en estas comunidades para poder apoyar a los Mesoamericanos que se encuentran establecidos en el extranjero y mantener una forma de ampliar el conocimiento y la comercialización de las especies silvestres.

VI. RELACIONES BIOLÓGICAS DE LOS CHILES SILVESTRES Y CULTIVADOS

Los organismos que conforman un ecosistema presentan relaciones entre los individuos de la misma especie, es decir, intraespecifica y relaciones con organismos de diferentes especies conocidas como interespecíficas. De tal manera que cada uno de estos componentes cumplen con un rol específico para la sobrevivencia de las especies, generando estrechas relaciones de cooperación para asegurar y aprovechar los recursos del ambiente. En el caso de los chiles silvestres necesitan de la protección de plantas adyacentes conocidas cono nodrizas; además, requieren de otras plantas para generar sombra y las plantas de chiles no queden expuestas directamente a la luz solar, creando microambientes adecuados que permiten el buen desarrollo de las plantas de chile.

En el caso de los chiles cultivados no se cumple con esta función del uso de plantas adyacentes o nodrizas, ya que se establecen en parcelas o terrenos despejados de árboles, es decir, a radiación solar directa, con mayor consumo de insumos agrícolas o fertilizantes tanto edáficos como foliares. En estas condiciones se tienen presencia de plantas de ciclo anual que afectan el crecimiento, desarrollo y fructificación de los chiles cultivados. En este sentido las especies de plantas que afectan con mayor frecuencia a los cultivos de chiles y que más difíciles de controlar se consideran *Amaranthus* spp., *Cenchrus echinatus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Cuscuta indecora* Choisy, *Cuscuta umbellata* Kunth., *Cyperus esculentus* L., *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr y *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov. (Àvila-Quezada *et al*., 2022). Según Barrantes (2010) el clima adecuado para el buen desarrollo de las plantas de chile, especialmente de aquellas variedades o híbridos cultivados va de 0 a 2,300 msnm, con temperaturas de 15 a 30ºC, con humedad relativa de 70 a 90%. Para el timpinchile que se localiza en las montañas y bosques el control de malezas no se realiza, ya que la cobertura vegetal no ocasiona competencia y lo protege de la radiación solar directa (Sandoval, 2011)

Las relaciones bióticas que se forman entre las plantas y los organismos que habitan en los nichos ecológicos, se considera importante determinarlas en el momento oportuno, para establecer estrategias de manejo de los cultivos, especialmente de cultivos hortícolas que son más sensibles a la presencia de fitófagos. En este sentido, en el cultivo de chile se han realizado estudios de la entomofauna asociada, encontrando en Pimpiguasí, Manabí, Ecuador; que el 38.5% corresponden a insectos fitófagos y 61.5% a enemigos naturales; entre los fitófagos las especies más abundantes fueron el acaro *Polyphagotarsonemus* latus Banks, el pulgón verde *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), de la familia Chrysomelidae se detectaron tres especies: el escarabajo de oro *Charidotella* sp., escarabajo de hojas *Chrysolina* sp. y el escarabajo pulga *Omophoita* sp. De los enemigos naturales asociados al cultivo se determinaron 11 taxones, ocho depredadores y tres parasitoides (Meza *et al*.,

2022). En el sector Lodana del cantón Santa Ana, Ecuador se encontraron 61 especies, incluidas en 32 familias y 9 órdenes de insectos asociados al cultivo de pimiento *C. annuum* L., con mayor diversidad (73.4%) en parcelas que no tuvieron aplicación de medidas de combate, presentando mayor índice de diversidad de Margalef, Simpson y Shannon con 4.95, 4.61 y 4.27 respectivamente (Franco *et al*., 2021).

En el municipio de Guanabacoa, La Habana, Cuba; en el cultivo de pimiento *C. annuum,* a cielo abierto se determinaron siete ordenes, 13 familias y 17 especies de insectos asociados, con mayor diversidad de especies el orden Hemiptera alcanzando 65.3% del total. De los insectos fitófagos asociados al cultivo de chile las familias mejor representadas fueron Aphididae y Chrysomellidae. De los enemigos naturales se determinaron tres órdenes con cuatro familias; dos del Orden Hymenoptera (parasitoides), una familia del orden Coleoptera y una de Neuroptera (depredadores) (Martínez *et al*., 2021).

En cultivos de chile *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, establecidos en el área Protegida del Parque Nacional y Área Natural de manejo Integrado Serranía del Iñao, en las comunidades de Naranjal y Las Casas, municipio de Padilla, Bolivia; se determinaron cinco ordenes de insectos y 14 familias, con mayor abundancia los especímenes del orden Coleoptera (Ramírez y Acebey, 2015). En Motolinia y fincas productoras de chile del municipio de Chiriguana, Colombia, se colectaron 6 órdenes que incluyen a 34 familias, de estas últimas se determinaron 30 géneros, considerando los especímenes de la familia Cicadellidae los más abundantes alcanzando el 50% del total colectado; de las especies fitófagas se mencionan *A. eugenii*, *Aphis* sp., *Arvelius* sp., *Bemisia* sp., *Manduca* sp., *Spodoptera* sp. y *Tetranichus* sp; de los controladores biológicos naturales se determinaron especímenes de las familias Coccinellidae, Cicindelidae, Gelastocoridae, Eulophidae, Ichneumonidae, Tachinidae, Syrphidae (Sierra-Baquero *et al*., 2019)

En México, en el Estado de Zacatecas Olvera-Ortega *et al*. (2014) mencionan para el cultivo de chile al psilido de la papa *Bactericera cockerelli*, pulgón Sulc, 1909 *M. persicae*, Diabrotica *Diabrotica* sp., mosca minadora *Liriomyza* sp., Trips *Thrips* sp., pulga saltona *Epitrix cucumeris* Harris 1851, chinche *Lygus* sp., chicharritas *Empoasca* sp. y gusano soldado *Spodoptera exigua* Hûbner, 1808. En el municipio de Morelos, Zacatecas (Lozano-Gutiérrez *et al*., 2018) reportan 54 especies incluidos en ocho ordenes de insectos en cultivares de seis tipos de chile (serrano, jalapeño, árbol, guajillo, pasilla y poblano), 35 especies con hábitos alimenticios fitófagos y 18 especies como reguladores biológicos naturales (depredadores y parasitoides) y una especie polinizadora; con mayor abundancia de especies de insectos en los tipos de chile serrano, jalapeño y guajillo. De los órdenes Coleoptera y Hemiptera, se encontraron 70 y 71% de insectos fitófagos asociados a los cultivos de chile y el resto en insectos benéficos como depredadores, del Orden Hymenoptera se colectó y determino que el 80% de los especímenes actúan como reguladores biológicos naturales especialmente como parasitoides.

Para el estado de México se han determinado especímenes de insectos que afectan el crecimiento, desarrollo y producción del chile tipo manzano (*C. annuum*) cultivado en condiciones de invernadero, las especies como mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* West., pulgones *Myzus gossypii* Sulzer y *Aphis gossypii* Glover, 1877, minador de la hoja, *Liryomyza* sp., trips *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895, gusanos defoliadores como *S. exigua*, picudo o barrenillo del fruto *Antohonomus eugenii* Cano 1894, gallina ciega *Phyllophaga* spp., paratrioza *Paratrioza cockerelli* Sulc 1909, además del acaro araña roja *Tetranichus urticae* C.L. Koch 1836 (Muciño *et al*., 2004); además de estas especies, para la península de Yucatán en el cultivo de chile habanero (*C. chinense*) se reportan las especies: mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn., trips oriental *Thrips palmi* Karny 1925, y el acaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Martin-Mex *et al*., 2020) y para el tipo de chile serrano (*C. annuum* var. *accuminatum* Fingerh) sembrado en agricultura urbana en el centro de Veracruz (Hernández *et al*., 2014). En el municipio de Tlalancaleca, Puebla, México; se determinaron como los principales insectos asociados al cultivo de chile poblano especímenes como: pulga saltona, chapulín, mosca blanca, pulgón verde, fraile, y gusano trozador (Chacón, 2011).

En el chile timpinchile que se encuentra en condiciones naturales de germinación y crecimiento espontaneo, no se observa abundancia relativa de alguna especie de insecto en especial, tampoco de microorganismos causantes de enfermedades fungosas, bacterianas o virales, que tenga un comportamiento abundante, es decir, que rebase lo que se considera el umbral de acción; sin embargo, se ha determinado en varias partes del país, insectos asociados a las plantas de timpinchile silvestre, que se alimentan del follaje, flores o frutos (Sandoval, 2011)

En chile piquín silvestre *C. annuum* L. var. *aviculare*, localizado en las comunidades vegetales tipo selva baja caducifolia combinada con matorral xerófilo, monitoreado en Baja California Sur, México por Tejas y colaboradores en los años 2007 y 2008, quienes reportaron la especie *Plagiometriona clavata* Fabricius 1798, (Coleoptera: Crhysomelidae) insecto que se alimenta del follaje de las plantas de chile y considerado como su único hospedero (Tejas *et al*., 2011).

En plantaciones de timpinchile silvestre (*C. annuum* L. var. *aviculare* Dierb) localizados en la comunidad de Rancho Nuevo municipio de Suchiapa, Chiapas; se colectaron durante los meses de diciembre al mes de abril del siguiente año, ocho órdenes que incluyen a 32 familias de insectos; con mayor abundancia de familias los órdenes Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera con 10, 7 y 6 familias respectivamente. Los especímenes de las familias Chrysomelidae y Curculionidae (Coleoptera), Aphididae (Homoptera) de hábitos alimenticios fitófagos se encontraron con mayor frecuencia en las plantas de timpinchile. Sin embargo, el orden Hymenoptera presento mayor índice de diversidad de familias, considerando que la mayoría de los especímenes actúan como reguladores biológicos naturales (Pereyra, 2005)

Para el estado de Tamaulipas, México, en plantas de chile piquín *C. annuum* L. var. *glabriusculum*, de crecimiento espontaneo, se reportan 47 especies de acaros, incluidos en 18 familias, con mayor abundancia de ácaros depredadores en relación a la abundancia de ácaros generalistas y fitófagos; con 31, 11 y 5 especies respectivamente (Monjarás-Barrera *et al*., 2019).

VI. CONCLUSIÓN GENERAL

El 100% de los productores reconocen y han probado los chiles silvestres y cultivados. Consideran que son parte del consumo diario que acompañan a las comidas, la falta de picante se podría sustituir con algún otro tipo de chile en botella, pero si se tiene a la mano se consume a diario. Es posible que la tradición de consumo de los chiles silvestres y cultivados, permitió generar conocimiento local; es evidente que la preferencia de los chiles con los productores se enfoca al consumo de chiles silvestres específicamente el denominado timpinchile. Es probable que su sabor y los niveles de pungencia moderados sean los factores que considera el productor que son los más preferidos. Realmente el productor tiene amplio conocimiento de los chiles, donde se localizan en el bosque o en las montañas, las zonas más pobladas de plantas y distingue cuando se encuentra en un huerto; además, sabe diferenciar si es espontaneo, es decir si ha emergido solo o es sembrado por alguna otra persona. Además, conocen del problema de dormancia o que la semilla del chile silvestre timpinchile no germina en condiciones normales y conocen como sembrarlo. El consumo familiar es frecuente principalmente del timpinchile, y están conscientes de la importancia que tiene este tipo de chile, se consideran que tienen el conocimiento y la preferencia de las bondades de este chile silvestre; sin embargo, son pocos los productores que lo siembran, en algunos casos, siembran semillas de chile que son fáciles de germinar entre ellos, los chiles criollos como es el caso del chile blanco, siete caldos, entre otros; sino optan por comprar semilla de chile jalapeño.

El reto de los chiapanecos, es demostrar que el chile silvestre “timpinchile” es originario del estado de Chiapas y estar orgulloso de un recurso genético importante en el mundo que está íntimamente relacionado con la población por la cultura de consumo y por la tradición de los pueblos de la región. Es un fósil viviente que está con nosotros y representa una parte de la evolución de los *Capsicum*. Hay que sentirse satisfecho y orgulloso porque también se tienen otros chiles silvestres y criollos, que evolucionaron a la par del timpinchile como es el caso del Chile Simojovel.

VII. GLOSARIO DE TÉRMINOS EN LOS CHILES SILVESTRES, CULTIVADOS Y ÁREAS DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

Accesión. Anglicismo que se refiere a una colecta o muestra de un nuevo material genético que se incluye y se registra en un «banco genético» como fuente de «recursos genéticos» para su conservación, mantenimiento y su reproducción.

Agua de coco. Es un hidratante, antioxidante, diurético y desintoxicante. Contiene Acido giberélico, lo equivalente a una hormona vegetal y sirve para promover la germinación en semillas de Timpinchile.

Bosque. Áreas en posesión del estado, denominados terrenos nacionales, considerados como montañas, ubicados en la Sierra Madre de Chiapas. En los bosques el hombre solo interviene para cazar, colectar frutas silvestres, madera y leña.

Comunidades. Son agrupamientos poblacionales distribuidos por las áreas rurales, con varias viviendas y algunas instalaciones de servicio como comercios, escuelas, puestos médicos, entre otros; los pobladores de las mismas laboran, en su mayoría, en la agricultura y participan como dueños u obreros en dicha actividad.

Chile blanco. (Tabasco y Chiapas). Fruto de color blanco con colores azules y morado, resultado de la antocianina. Utilizado en el consumo popular combinado con el «pozol», bebida de agua de maíz con o sin azúcar, de preferencia con sal y chile rojo en polvo.

Chile Cachucha. Nombre de un tipo de chile de la especie C. *chinense* originario de Cuba hermano del chile Habanero, pero que no pica.

Chile campana. Término que se le da en Chiapas a los chiles demasiado picantes y su efecto al día siguiente: *Chile campana sino repicas ahora, repicas mañana*.

Chile Chiltepe. Nombre que se le da a los chiles timpinchile, chiltepín o piquín en algunos países de Centroamérica: Guatemala, El Salvador, Honduras.

Chile gallina. Nombre común que denominan los pobladores al chile que no pica en El Salvador, Centroamérica, muy parecido al chile miraparriba y posiblemente pertenezca a los C. *annuum*. Es consumido con huevo, de muy buen sabor.

Chile manzano. Nombre común que se le designa a los chiles de la especie *C. pubescens* en el estado de Chiapas, producido y comercializado en los Altos de Chiapas, solamente se produce en climas templados hasta más de los 3,000 msnm. Es el único chile de esta especie que tienen la semilla color negro.

Chile pija de gato. Nombre que le dan los campesinos a los chiles con formas similares al de una barrena, pertenece a *C. annuum*, picante y de buena aceptación por los consumidores.

Chile poblano. Chile con características de los *C. annuum*, se consume en verde y seco. En estado seco lleva el nombre de chile ancho o mulato; de fruto grande, de forma cónica, con hundimiento bien definido en la unión del pedúnculo. Picante, se utiliza para realizar los «moles» poblanos. El chile deshidratado hecho en polvo.

Chile serranito. Posible ancestro de la variedad serrano comercial, es más chico y más delgado, pertenece a *C. annuum*.

Chile siete caldos. Característico de Chiapas, México, (*C. annuum*). Consumo en verde y seco. De forma triangular, de color verde a verde claro con manchas moradas (antocianina). Parecido al chile blanco. Muy picante.

Chile silvestre. Se dice de aquel chile que se encuentra en su hábitat natural no perturbado por el hombre y con características originales deseables.

Chile Simojovel. Nombre que se le da al tipo de chile silvestre que pertenece a *C. annuum* y que se encuentra establecido de forma espontánea en huertos, bosques y pequeñas montañas bajo los cafetales, cuyo nombre lleva la ciudad denominada Simojovel de Allende, ubicada en la zona de la Selva de Chiapas, México.

Chile Tabasqueño. Pertenece a *C. frutescens,* tipo que se consume en fresco, crece en posición erecta, de la misma especie que el miraparriba, de uso exclusivo en la salsa denominada «Tabasco», de allí su nombre característico del estado de Tabasco, México.

Chiturí. (*Pitangus sulphuratus*) ave pequeña que pertenece a la familia del «Martín el pescador», se caracteriza por robar en pleno vuelo los alimentos a las aves de rapiña. El nombre indicado es característico de la región Frailesca. Es el principal consumidor y diseminador de la semilla del Timpinchile.

Corrales. Área específica rodeado con alambres de púas u otro material donde descansa y alimentan al ganado, en algunos casos utilizan madera. Cuando estos son abandonados llegan muchas aves y se posan sobre sus alambres.

Escarificador. Instrumento de madera que se utiliza para romper la testa y la cutícula epiticular de las semillas. Se confecciona con madera que incluye lija para friccionar la semilla.

Huerto. Son áreas más trabajadas y a las cuales la familia le dedica más tiempo de labor, por lo que las plantas cultivadas están mejor atendidas y existen mejores posibilidades para el crecimiento de los chiles silvestres.

Ic. Lengua maya cuya denominación significa chile. Denominaciones similares: maxic o «amashito» en lugares como Tabasco, México.

Laderas. Áreas con mayores pendientes, ocupan el 34% de la superficie total de la región y en ellas las condiciones no son adecuadas para el crecimiento de los chiles.

Miraparriba. Presenta variación en su tamaño y forma alargado. Crece en posición erecta o pendiente a la planta. Por su característica los campesinos lo denominan de esa manera. Distribuido en ciertas zonas de Cuba.

Morfotipo. Categoría de clasificación para agrupar a los chiles silvestres de acuerdo a sus características comunes, asumido por Long (1998) en la clasificación de los chiles silvestres. Sinónimo del término variedad local utilizado en otros países, como es el caso de Cuba.

Nombre común. Denominación local que le dan los campesinos a las muestras de chiles silvestres, el cual varía de una región a otra.

Terrazas. Áreas con ligeras pendientes, ocupan el 56% de la superficie de la región Frailesca y en ellas se localizan zonas con condiciones adecuadas para el crecimiento de los chiles silvestres.

Terreno de campesino. Área considerada de siembra de cultivos, en ellos se siembran frutales y otras plantas perennes; se incluyen arroyos y ríos, pequeñas montañas consideradas por el campesino como zonas de conservación y recreación.

Timpinchile. Distribuido en las zonas costeras de México. *C. annuum var. glabriusculum sin. Aviculare.* Considerado el ancestro del chile domesticado de la especie *C. annuum.* Crece como planta silvestre, madura en tonos de rojo vivo. Nombres alternos: tempenchile, piquín, chiltepín, chiltepe, ic en Yucatán. En ciertas regiones de Cuba existen tipos similares.

Vega: Terrenos con alto potencial de siembra, de primera calidad, según clasificación campesina de suelos, utilizados para la siembra de dos períodos de cultivo en el año, establecidos específicamente a la orilla de arroyos y ríos.

VIII. APÉNDICES O ANEXOS

Tabla 1A. Nombres comunes de chiles y denominación en el mundo

Nombre común	Lugar
Chile Cusqueño	Perú (C. *baccatum* var. *pendulum*)
Chile acorchado	Chihuahua, Chiapas, Mich., Sinaloa)
Chile amarillo	Oaxaca
Chile amash	Tabasco, Chiapas y Yucatán
Chile anahein	Pacifico norte y E.U
Chile ancho	Centro México
Chile balín	Veracruz
Chile banana	Estados Unidos
Chile bandeño	Guerrero, México
Chile barrenillo	Valle de Bravo
Chile bell	Pacífico norte, Estados Unidos y Holanda
Chile blanco	Tabasco y Chiapas
Chile bola	El Bajío, Jalisco y guerrero
Chile bull nose hot	Pacífico norte
Chile caballo	Guatemala
Chile caloro	Chihuahua
Chile canario	Oaxaca
Chile candelaria	Veracruz y Oaxaca
Chile canica	Oriente. Pakistan
Chile capón	Puebla
Chile caribe	El bajío y Pacifico norte
Chile carricillo	Centro de México
Chile cascabel	El Bajío
Chile catarino	El Bajío
Chile Cayenne	Africa, India y Estados Unidos
Chile cera	Michoacán, Chiapas, Guerrero y Estado de México
Chile ciruelo	Querétaro
Chile college	El Bajío y Pacífico Norte
Chile comapeño	Veracruz
Chile cora	Nayarit, Sinaloa y Zacatecas

Chile corazón	Durango
Chile corriente	Guerrero
Chile costeño	Guerrero y Oaxaca
Chile cristal	Centro México
Chile cuaresmeño	Distrito federal y alrededores
Chile cuatro caldos	Guatemala
Chile cuauhchilli	Jalisco, Nayarit, Aguascalientes y Zacatecas
Chile cubanelo	El Bajío
Chile cuerudo	Nayarit
Chile cuicateco	Oaxaca
Chile Cherry pepper	Pacífico Norte
Chile Chiapas	Chiapas (C. *annuum* var *aviculare*)
Chile chilaca	El Bajío, Jalisco, Nayarit y Michoacán
Chile chilacate	Jalisco, Pacífico Norte
Chile chilaile	Veracruz y Estado de México
Chile chilchote	Sierra de Puebla
Chile chilcoztli o chilcoxle	Oaxaca
Chile chilhuacle	Oaxaca
Chile chilillo	Yucatán
Chile chilpaya	Sur de Veracruz y norte de Oaxaca
Chile chiltepín	Zonas costeras de México. (C. *annuum* var. *aviculare)*
Chile chipotle	Veracruz, Oaxaca, Sinaloa, Chiapas, Michoacán y Chih.
Chile de agua	Oaxaca
Chile de árbol	Jalisco, Nayarit, Aguascalientes y Zacatecas
Chile de chocolate	Chiapas
Chile de chorro	Guanajuato y Durango
Chile de onza	Oaxaca
Chile de Ramos	Coahuila
Chile diente de tlacuache	Tamaulipas
Chile dulce	Pacífico Norte
Chile early Jalapeño	Chihuahua
Chile espinalteco	Chihuahua, Oaxaca y Veracruz
Chile Fips	Estados Unidos
Chile Fresno	Pacífico Norte y Estados Unidos

Chile gachupín	Veracruz
Chile gordo	Veracruz
Chile guajillo	Zacatecas, Aguascalientes, Durango y San Luis Potosí
Chile guero	Centro México
Chile habanero	Península de Yucatán
Chile hontaka	Japón
Chile huauchinango	Oaxaca
Chile ixcatic	Campeche y Yucatán
Chile jalapeño	Chihuahua, Chiapas, Veracruz, Michoacán, Sinaloa
Chile jalapeño meco	Oaxaca y Veracruz
Chile jalapeño tamarindo	Chihuahua, Sinaloa y Michoacán
Chile Joto	Aguascalientes
Chile largo	Centro de México
Chile loco	Puebla, Michoacán y Veracruz
Chile malagueta	Brasil y Costa Occidental de África
Chile malinalco	Centro México
Chile manzano	Michoacán, Chiapas, Guerrero y Estado de México
Chile max	Yucatán
Chile miahuateco	Puebla
Chile miracielo	El Bajío
Chile mirasol	Aguascalientes, Zacatecas, Durango y San Luís Potosí
Chile mombasa	África
Chile mora	Veracruz y Oaxaca
Chile morita	Veracruz y Oaxaca
Chile morrón	Estados Unidos y España
Chile mulato	Guanajuato, Puebla y Jalisco
Chile negro	Michoacán
Chile ozulyamero	Tampico, Tamaulipas
Chile paloma	Chiapas
Chile paprika	España, Marruecos y Estados Unidos
Chile para deshebrar	Michoacaán
Chile parado	Oaxaca
Chile pasado	Durango
Chile pasilla	Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Zacatecas, Nayarit y Oaxaca

Chile pepperoncini	Italia y Estados Unidos
Chile perón	Michoacán
Chile pico de paloma	Chiapas, Huasteca Tabasco y Sierra Norte de Puebla
Chile pichichi	Sierra Norte de Puebla
Chile pimiento	Pacifico Norte, España, Hungría y Moroco
Chile pinalteco	Chihuahua
Chile piquín	Zona costera de México, Chile de Chiapas (C. *annuum* var. *aviculare*)
Chile poblano	Guanajuato, San Luís Potosí, Durango, Zacatecas, Aguascalientes y Puebla.
Chile rocoto	Perú y América Central
Chile rocotillo	América Central y Perú
Chile roumanian hot	Pacífico Norte
Chile San Juanero	Puebla
Chile santaka	Japón
Chile santanero	Veracruz
Chile serranito	Golfo de México
Chile serrano	Nayarit, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, y Veracruz
Chile siete caldos	Chiapas
Chile tabaquero	Veracruz
Chile Tabasco	México, Colombia y Estados Unidos
Chile tabiche	Oaxaca
Chile tamarindo	Estado de México
Chile tempichile	Chiapas (C. *annuum* var. *aviculare*)
Chile ticushi	Guerrero
Chile tornachile	Centro México
Chile Uganda	África
Chile ululte	Chiapas
Chile x-cat-ik	Yucatán

IX. REFERENCIAS

Aguilar P. N. (2019). Caracterizacion con descriptor morfologico de Capsicum para el chile siete calldos en Copainala, Chiapas. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Autonoma de Chiapas.

Aguirre H. E y Muñoz O. V. (2015 julio-septiembre). El chile como aliemento . *Revista ciencia,* 66(3), 3-7

Akhilesh, C. M., Singh, R. V., Ramm H. H. (2004). Studies on genetic variability in *Capsicum* (*Capsicum annuum L.*) under mid hilss of uttaranchal. *Capsicum and eggplant Newsletter,* (23), 41-44.

Alegbejo, M., Orakwue, D. (2002). Characteristics of some pepper cultivars commonly grown in Nigeria. *Capsicum and eggplant Newsletter* (21), 22-24.

Anaya, L. J. L., Torres, P. I., González, C. M., Garzón, T. J. A., Pons, H. J. L. (2003). Resistance to Geminivirus Mixed Infection in Mexican Wild Peppers. *HortScience* 38 (2), 251-255.

Andrews, J. Peppers. (1995). The domesticated Capsicums. New edition. University of Texas Press. Austin.186 p.

Àvila-Quezada G.D., Torres-Martínez J.G., Sètamou M., Gardea-Bejar A.A., Berzoza-Gaytan C.A. y Orduño-Cruz N. 2022. Arvenses nativas y exóticas en parcelas de chile jalapeño. Rev. Fitotec. Mex. 45(3): 399 – 407. DOI: https://doi.org/10.35196/rfm.2022.3.399.

Barrantes J., L.F. 2010. Manual de recomendaciones en el cultivo de chile, pimentón o ají (*Capsicum* sp). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agroepcuaria. San José Costa Rica. 28 P. ISBN 978-9968-586-05-4.

Baena M. Jaramillo, S y Montoya, J. E. (2003). Material de apoyo a la capacitación en conservación *in situ* de la diversidad vegetal en áreas protegidas y en fincas. Editorial IPGRI. Cali Colombia. 129 p.

Barrios, O., Fuentes, V., Abreu, S. (2000). Especies cultivadas de ajíes y pimientos (*Capsicum spp.)* en Cuba. *Nota científica.* Disponible en: http://www.unica.cu/Fagronomia/. [Consultado 16/09/2006.].

Barrios, O., Díaz, N., y Abreu, S. (2001). Nuevas líneas de ají Cachucha, obtenidas a partir del germoplasma autóctono. *Agricultura orgánica*. 1(7)15-17.

Bran R. A. A., Moya L. C. C., Ponce D. P., Álvarez M y Varela M. (2007). Diagnóstico participativo de las condiciones socioculturales asociadas a la conservación de los chiles silvestres (Capsicum spp) en la Depresión Central de Chiapas, México. Revista Cultivos tropicales, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba. 28 (1) pp. 69-73.

Bran, R.A.A. Moya L. C.C., Cabrera C., Ponce D. P., Quiroga M. R.R y Rosales E. M de los A. (2008). Evaluación in situ de la variabilidad genética de los chiles silvestres (*Capsicum* spp.) en la región Frailesca del estado de Chiapas, México. *Revista Cultivos Tropicales*, (29), 49-55.

Bran, R. A. A. (2009). “Caracterización in situ de los recursos genéticos de los chiles silvestres (*Capsicum* spp) y de las condiciones para su conservación en la región Frailesca del estado de Chiapas, México”. [Tesis de Doctor en Ciencias Agrícolas]. Departamento de genética y mejoramiento vegetal-Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de la Habana, Cuba.

Bran, R. A. A., Moya L. C., Cabrera R. A., Ponce D. P., Quiroga M. R., Rosales E. M. A y Zambrano C. B. (2009). Caracterización in situ de la variabilidad genética de los chiles silvestres (*Capsicum* spp). En: Agricultura sostenible (p.p.149-159). Edit. Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible. SOMAS.

Bran, R.A.A. Zambrano C. B., Ponce D. P., Quiroga M. R.R y Rosales E. M de los A. (2010). Análisis de las características y del sitio con relación a la variabilidad del Timpinchile (*Capsicum annuum* L. var *glabriusculum* sin aviculare Dierb. *Revista Quehacer* científico 1(9),37-50.

Bran, R.A.A. Zambrano C. B., Ponce D. P., Quiroga M. R.R y Rosales E. M de los A., Ponce D. P. (2012). Caracterización morfológica y molecular de la variabilidad genética del Timpinchile (*Capsicum annuum* L. var *glabriusculum* sin aviculare). *Revista Quehacer científico*, 1(13), 4-18.

Bran, R. A. A y Zambrano C. B. (Ed.). (2019). Contribuciones en el estudio de la caracterización de la variabilidad morfológica de los Chiles de Chiapas. Ed. Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agronómicas.

Bran, R. A. A., Zambrano C. B., Aguilar A. E y Morales Morales C. J. (2022). Caracterización de la variabilidad morfológica del chile miraparriba (*Capsicum* spp). Trabajo presentado en el 14 Congreso Mesoamericano de Investigación UNACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Bran R. A. A. Zambrano C. B., Aguilar A. E y Morales M. C. J. (2023 marzo-abril). Análisis de la variabilidad morfológica ex situ del chile miraparriba.4 (2) p. 761-772.

Carabias, L. J. (2000). Programa de manejo del área natural protegida Reserva de la biosfera “El Triunfo”. *Diario Oficial de la federación*. Chiapas. 28 p.

Casas, G. B. (2002). Mesoamerican domestication and diffusion. Editors: The University of California Press. Pp. 143-162.

Casas, G. E. (2005). Conservación y uso de la biodiversidad cultivada en Cataluña. *Biodiversidad sustento y culturas*, (4),29-32.

Castillo M., Jorge A., Salas M., S., Velásquez V. R., Ambríz G., S y Reveles T., L. R. (2015). ‘Candidatus Phytoplasma trifolii’ (16SrVI) EN CHILE MIRASOL (Capsicum annuun L.) CULTIVADO EN ZACATECAS, MÉXICO.2015. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México Revista Fitotecnia Mexicana, 38(4) pp. 389-396

Castiñeiras, L.; Fundora, M. Z., Shagarodsky, T., Moreno, V., Barrios, O., Fernández, L., Cristóbal R. (2001). Contribution of home gardens to *in situ* conservation of plant genetic resources in farming systems Cuban component. In: Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems. Proccedings of the second International Home gardens. July. 17-19, Witzenhausen, p. 42-55.

Chávez, R., Roca, W. M., Williams, J. T. (2003). IBPGR-CIAT collaborative project on a pilot in vitro active genebank. *Plant Genetic Resources Newsletter* 71(2),11-13.

Chacón A., A.L. 2011. Conocimiento campesino sobre plagas asociads al cultivo de chile poblano (Cpsicum annuum L.) y evaluación de la toxicidad de insecticidas sobr Chrysoperla carnea (Stephens), en San Matias, Tlalancaleca, Puebla, México. Tesis de Maestría. Posgrado de Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Colegio de Postgraduados. Puebla, Puebla, México. 114 p. http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/493/Chacon_Aguayo_AL_MC_EDAR_2011.pdf;jsessionid=D01E08D05C39C5A419637360B5F65DDB?sequence=1

Colaboradores de Wikipedia. (2022). Chile mirasol. En: Wikipedia. La enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Chile_mirasol

Colin, F. L., Aldekosea, I. (2005). Producción agroecológica en el sur de Costa Rica: la experiencia de AFAPROSUR. *Revista de Agroecología LEISA*. 21(2),12.

Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México. (2000). Manual. Estrategia Nacional sobre biodiversidad de México.

Cuba. Ministerio de Agricultura. (2007). Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida.

De la Loma, J. L. (Ed.). (1982). Genética general y aplicada. Editorial Hispano americana.

Dewitt, D y Bosland, P. W. Peppers of the world. (Ed). (1996). An identification guide. Editorial *Ten speed Press*.

Domínguez, B. C., Iglesias, A. L., Martínez, V. O. (2004). Caracterización morfométrica y molecular del chile jalapeño (*Capsicum annuum L.*) en el Norte del Estado de Veracruz. Trabajo presentado en el Congreso Mexicano de Botánica del 17 al 21 de octubre del 2004.

Escalera O A. K., Guillen A. H., Lara Ch. B. N., Lemus F.C., Rodríguez C. G J y Valdivia B. R. (2019 septiembre-noviembre). Caracterización de variedades cultivadas de *Capsicum pubescens* en Michoacán, México. Revista *Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (23) pp. 239-251

Eshbaugh W. H. (1980). The taxonomy of the Genus *Capsicum* (Solanaceae). *Phytologia*, (47) 153-166.

Flores, E. J. (Ed.). (2003). Breve historia de la comida mexicana. Editorial Grijalbo.

Franco, T. L y Hidalgo, R. (2003). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. IPGRI.

Franco R., A., Veliz P. K., Solis B. L. y Celi S. A. 2021. Identificación de la entomofauna presente en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) en el sector Lodana del Cantón Santa Ana, Ecuador. Manglar, 18(4): 397 – 402. DOI: http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2021.051

Fundora, M. Z., Castiñeiras, L., Scull, S., Fuentes, F. V., Barrios, G. O., Moreno, F. V., Fernández, G. L., García, G. M., Valiente, A., Sánchez, P. P. (2000). La producción de semillas en los huertos caseros de las zonas occidental y central de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional de Cuba* 21 (2), 225–234.

Gallardo, C. J. A., Meave, A. J., Pérez, G. A. (2005). Estructura, composición y diversidad de la selva baja caducifolia del cerro verde, Nizanda, Oaxaca, México. *Soc. Bot. Mex.* Vol.76. No.19, p. 35-55.

Gómez, C. C. (2002). Long term seed preservation: the risk of selecting inadequate containers is very high. *Etsia Univ Politecnica de Madrid*, (123), 1-10.

González S., M. R. (2004). El *Capsicum* al servicio de la sociedad guatemalteca. Trabajo presentado en el Primer Simposio y seminario taller sobre el *Capsicum* del 27 al 29 de octubre en Guatemala, Centroamérica.

GRANO. (1998). Los tomates. El mundo los aprecia y las transnacionales lo codician. Biodiversidad 15(16), 2-3.

Greenleaf, W. H. (Ed.) (1986). Bredding Vegetables Crops. Ed. University of Florida.

Guigón, L. C. y Quiñónez, P. F. J. (2005). Enfermedades del chile (*Capsicum annuum* L.) causadas por hongo. Trabajo presentado en el *XI Congreso Nacional de la sociedad mexicana de ciencias hortícola* del 21 al 25 de noviembre en Chihuahua, Chihuahua, México.

Gutiérrez, M. M., Quiroz, C., **Pérez, S. D. M.**, Rodríguez, D., **Pérez. T.**, **Márquez, A.**, Pacheco, W. (2002). Conservación *in situ* de diversas especies vegetales en *'conucos'* (Home gardens) en los estados Carabobo y Trujillo de Venezuela. *Plant Breeding* 137(3), 1-8.

Hernández O. M., Ángel-Pérez A.L. y Castro-José C.N. 2014. Monitoreo e identificación de algunos insectos plagas asociados a la agricultura urbana en Veracruz, centro. Revista Biológico Agropecuario Tuxpan, 2(1): 348 – 351. https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v1i1315

Hernández, V. S., Guevara, G. R. Rivera, G. B., Vázquez, F. Y., Oyama, C. K. (1999). Los parientes silvestres del chile *(Capsicum spp.)* como recursos genéticos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México,* 62(12),171-181.

Hernández, V. S., Luna, R.R., Oyama, K. (2001). Genetic structure and differentiation of wild and domesticated populations of *Capsicum annuum* (*Solanaceae)* from Mexico. *Plant Systematic and Evolution,* (226), 129-142.

Hernández, V. S. (2004). Efecto de la luz, temperatura y ácido giberélico sobre la germinación de semillas de poblaciones de chile silvestre. Trabajo presentado en la Primera Convención Mundial del chile del 10 al 14 de julio en León, Guanajuato, México.

Hernández, V. S., Luna, R. R., Sánchez, C., González, R, A., Rivera, B. R. R., Guevara, G, R., Sánchez, G. P., Casas, A., Oyama, K. (2004). Variación genética y en la resistencia a virus en poblaciones silvestres de chile (*Capsicum annuum L.*). Trabajo presentado en L*a primera convención mundial del chile del 10 al 14 de julio en* León, Guanajuato, México.

Hernández, V. S., Sánchez, P. P., Villarreal, R. M. (2005). Efecto del ácido giberélico, remojo, ácido sulfúrico y la temperatura fluctuante en la germinación de semillas de poblaciones de chile silvestre. Trabajo presentado en La *Segunda convención mundial del chile del 8 al 10 de* noviembre en Zacatecas, Zac. México.

Hernández V. S., Porras F., Pacheco O. A., Guillermo López E. G., Villarreal R. M., Parra T. S y Osuna E. T. (2012 enero). Caracterización y variación ecogeográfica de poblaciones de chile (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) silvestre del noroeste de México. Polibotánica (33) p175-191.

Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2002). Proyecto: Conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres. Trabajo presentado en el Primer Seminario Regional sobre conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres del 16 al 18 de mayo Lima, Perú.

Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. (1983). Manual. Genetic Resources of Capsicum. A global plan of action.

Jaramillo, S y Baena, M. (2000). Material de apoyo a la capacitación en conservación *ex situ* de Recursos Fitogenéticos. Editorial Grupo América. España

Laborde, C. J. A y Pozo, C. O. P. (Ed.) (1982). Presente y pasado del chile en México. Ed. SARH-INIA.

Latournerie L., M., Pech M., A., Yupit M., E y Cristobal A., J. (2005). Agronomic value and virus resistance of the genetic resources of habanero pepper (*C. chinense Jacq.*). Trabajo presentado en la Segunda convención mundial del chile del 8 al 10 de noviembre en Zacatecas, Zac. México.

Long, S. J. (Ed.) (1998). Capsicum y cultura: La historia del chilli. Editorial. *Fondo de Cultura Económica.*

Luna, R. J. J y Moreno, R. O. (2005). Selección y evaluación de colectas regionales de chile *(Capsicum annuum L.*) para resistencia genética a la marchites por *Phytophthora capsici* en el centro de México. Trabajo de investigación presentado en la Segunda convención mundial del chile del 8 al 10 de noviembre en Zacatecas, Zac. México.

López L. P y Castro G. F. H. 2005. Al rescate de la diversidad genética del chile (*Capsicum* spp) en Oaxaca, México. Trabajo presentado en la segunda convención mundial de chile del 8 al 10 de noviembre en Zacatecas, Zacatecas, México.

Lozano-Gutiérrez J., Salas-Montes J.M., España-Luna M.P., Lara-Herrea A., Balleza-Cadengo J. y Martínez-Contreras C.A. 2018. Entomofauna asociada a seis tipos se chile (Capsicum annum L.) en Morelos, Zacatecas, México. Agroecología, Entomología mexicana, 5: 95 – 99. http://ricaxcan.uaz.edu.mx/jspui/bitstream/20.500.11845/1429/1/Entomofauna%20asociada%20a%20seis%20tipos%20de%20chile%20en%20Morelos%20Zacatecas%20Mexico.pdf

Martin N y González W. (1991). Caracterización de accesiones de chile (*Capsicum* spp). Agronomía Mesoamericana. (2) pp. 31-39.

Martín-Mex, R., Nexticapán_Garcez A. y Ruíz-Sánchez E. 2020. Biología y manejo de plagas del cultivo de chile habanero. En: Metabolómica y cultivo del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) de la península de Yucatán. Edits. I. M. Rodríguez Buenfil, M.O. Ramírez Sucre y E.J. Ramírez Rivera. Pp. 42 – 54. Edit. Centro de Invetigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Guadalajara, Jalisco.

Martínez, S. J., Balcázar, S. E. V., Rodríguez, P. J. E., Peña, O. M. (2005). Relación entre pruebas de vigor en semillas de chile (*Capsicum annuum L.*) y su relación con el establecimiento en campo. Trabajo presentado en el XI Congreso Nacional de Horticultura del 21 al 25 de noviembre en Chihuahua, México.

Martínez, M.A., Baños H.L., Cuellar L., Toro del M., Sánchez A., Miranda I. y Duarte L. 2021. Diversidad y grupos funcionales de artrópodos en pimiento (*Capsicum annuum* L.) a campo abierto y casa de cultivo. Revista de Protección Vegetal, 36(1): 1 – 9. https://eqrcode.co/a/jclTsC

Méndez, M. A., Ligarreto, G. A., Hernández, M. S., Melgarejo, M. M. (2004). Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha en frutos de cuatro materiales de ají (*Capsicum sp.*) cultivados en la Amazonía colombiana. *Agronomía Colombiana*, 22(1), 7-17.

Mendoza S. L. G. (2013). Propiedades fisicoquímicas y antioxidantes de chile jalapeño (*Capsicum annuum* var *annuum*) fresco y seco. [Tesis de maestría en Ciencias alimentarias]. Universidad Veracruzana.

Meza, K., Chirino D.T. y Velazquez J. 2022. Insetos y acaros asociados a pimiento ¿Cuánta diversidad puede ser observada en un cultivo?. Manglar, 19(4): 357 – 363. DOI: http://doi.org/10.57188/manglar.2022.045

Mini, S y Khader, A. K. M. (2004). Variability, heritability and genetic advance in wax type chilli (*Capsicum annuum L.*). *Capsicum and eggplant Newsletter*, (23), 49-52.

Ministerio del ambiente. (Ed.) (2000). La Biodiversidad del Ecuador. Editorial Jossue.

Montes, B. B. (1999). Diversidad genética del cultivo del chile *(Capsicum sp*p) determinada por isoenzimas y RFLP's tipos: serrano, jalapeño, manzano y silvestres en su área de distribución. Informe final del proyecto G026. Colegio de Postgraduados. México.

Monjarás-Barrera J.I., Chacón-Hernández J.C., Liberato Da Silva G., Johann L., Santos Da Silva O., Landeros-Flores J., Vanoye-Eligio V., Reyes-Zepeda F. y Juárez F. N. 2019. Mites associated to chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) in two protect natural areas in Northeastern, México. *Systematic & Applied Acarology*, 24(12): 2537 -2551. http://doi.org/10.11158/saa.24.12.17

Moreno, E. C. (Ed.) (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Ed. My T-Manuales y Tesis SEA.

Moreno, P. E. C., Martínez, D. M. T., Reyes, L. D., Pérez, M. C. A., Peña, L. A., Espinosa, R. P. (2006). Intensidad de color y contenido de antocianinas en chile guajillo (*Capsicum annuum L.)*. *Revista Chapingo, serie Horticultura,* 12 (1), 125-130.

Muciño S., S., Pedral M. E., Aquino M. J.G. Lóipez R. M. 2004. Guía para cultuvar chile manzano en Invernadero. Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Gobierno del Estado de México.

Nieto, G. A., García, H. J. L., Troyo, D. E., Ruíz, E. F. H., Murillo, A. B, Valdés, C. R. D., Pimienta, B. E. (2005). Germinación de dos tipos de chile *(Capsicum annuum y C. frutescens)* con bajo potencial hídrico. Trabajo presentado en la Segunda convención mundial del chile del 8 al 10 de noviembre en Zacatecas, México.

Nieto G. A. (2006). Ecofisiología de una línea semidomesticada de chile chiltepín (*Capsicum frutescens* L.) como una alternativa hortícola en zonas semiáridas. [Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas]. Universidad de Guadalajara.

Noriega, A. G., **López, L. C.**, Torres, C. L.,Vidal, B. J., Zapata, R. R., Cruz, H. S., Martínez, N. P., Altamirano, P. A., Ortiz, O. M. (2000). Evaluación de la degradación de suelos, uso actual y potencial del área de influencia del distrito de riego Cuxtepeques, Chiapas. Fundación Produce.

Nuez V., F., Gil, O. R., Costa, G. R. (Ed.) (2003). El cultivo de Pimientos, chiles y ajíes. Ed. Mundi-Prensa.

Onus, N. A y Pickersgill, B. (2004). Unilateral Incompatibility in *Capsicum* (Solanaceae): Occurrence and Taxonomic Distribution. *Annals of Botany,* 94(2), 289-295.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1995). Manual. Descriptores de *Capsicum spp*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. (2003). Recolección de los Recursos Fitogenéticos en América Latina y el Caribe: Historia y perspectivas. *IPGRI.* 28 (6), 11-20.

Organization for Economic Cooperation and Development. (2006). Consensus Document on the Biology of the *Capsicum annuum* Complex (Chili peppers, Hot peppers and sweet peppers). *Environment biotechnology,* 36(2), 24.

Olvera-Ortega, S., Lozano-Gutiérrez J., España-Luna M.P., Bravo-Lozano A.G., Balleza-Cadengo J.J. y González-Gaona E. 2014. Fitofagod asociados al cultivo de chile en Zacatecas. Entomología mexicana 1: 762 – 765. https://acaentmex.org/entomologia/revista/2014/EA/138.pdf

Palacios C. S. (2007). Caracterización morfológica de accesiones de *Capsicum* spp. [Tesis de Doctor en Ciencias]. Universidad Nacional de Colombia.

Paz, L. M. I., López, C. A., Filho, C. A. C. (2004). Estabilidades da Resistência de *Capsicum* ao Oidio em Telado e Casa de Vegetação. *Fitopatologia Brasileira*, (29), 519-525.

Perea, E. Biotecnología. (2006). Teorema ambiental. *Agro 2000.* (59) 2-3.

Pérez C. L. M., Castañón N. G., Ramírez M. M y Mayek P. N. (2015). Avances y perspectivas sobre el estudio del origen y la diversidad genética de *Capsicum* spp. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 2(4) 117-128.

Pereyra, V. R. (2005). Entomofauna asociada al timpinchile (*Capsicum annuum* l. var*.grabriusculum sin. aviculare Dierb*.) en el ejido Rancho Nuevo municipio de Suchiapa, Chiapas. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad Autónoma de Chiapas.

Pickersgil, B. (1971). Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chilli peppers (Genus-*Capsicum*), en Evolution (25) 683-691

Pickersgill, B. (1980). The archeological record of chili peppers (Capsicum spp) and the sequence of plant domestication in Peru. *Am. Antiq*. (34), 53-61.

Pozo, C. O y Ramírez, M. M. (2003). Diversidad e importancia de los chiles silvestres. Trabajo presentado en el *primer simposio regional sobre chile piquín* del 3 al 7 de marzo en Tamaulipas.

Rafy Rodríguez (2010, 30 de noviembre) Pitangus sulphuratus-Cristofue-Great Kiskadee. [Fotografía]. Flickr.

Ramírez B., J.C. y Acebey A. R. 2015. Insectos en el cultivo de *Capsicum baccatum* var. *pendulum* en las comunidades de Las Casas y Naranjal del municipio de Padilla. Agro-Ecológica, 2(1): 204 – 214.

Rivera, M. A., Terren, P. L., Rodriguez, B. J. M., Andres, A. J. L., Fernandez, P. J. (2004). Characterization of local pepper lines from Northwest Spain. *Capsicum and eggplant Newsletter,* 23(5), 25-28.

Robledo, P. A y Carrillo, C. G. (2004). Regeneración *in vitro* de plantas de chile *(Capsicum annuum L.)* mediante cultivo de cotiledones e hipocotilos. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27(12),121-126.

Robles, S. R. (Ed.) (1995). Diccionario Genético y Fitogenético. Editorial Trillas.

Rodríguez, Y y Depestre, T. L. (2005). Selección de líneas de Pimiento (*Capsicum annuum L.*) para ser utilizadas como progenitoras en los programas de obtención de híbridos. *Cultivos Tropicales*, 26(3), 51-56.

Rodríguez, B. L. A., Sánchez, C. R y Silva, S. M. (2005). Effect of sunlight regimes on growth and yield of Piquin pepper (*Capsicum annuum L. var. aviculare*). *Revista Chapingo serie Horticultura*, 11 (2), 357-359.

Rodríguez G. A. E y Rivera R. H. F. (2004).Caracterización y evaluación preliminar de 14 accesiones de chile (*Capsicum* spp.) [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.

Salazar, M. P. (2001). Plan de Desarrollo Chiapas 2001-2006. Gobierno Constitucional del Estado libre y Soberano de Chiapas. México.

Saldaña A. J. A., Náñez V. A. G y Álvarez R. L. (Ed.) (2023). Chiles de Chiapas. Entre la gastronomía, cultura e historia. Ed. Colección Montebello UNICACH.

Salles, C. G. B., Pedrosa, S. A. Z., Bianchetti, L. B., Machado, F. R. B., Ferreira, M. E. (2003). Genetic Variability and Phylogenetic analysis of Brazilian Species of *Capsicum. Capsicum and eggplant Newsletter.* (22),13-16.

Sandoval R., A. 2011. El cultivo de chile piquin y la influencia de los ácidos orgánicos en el crecimiento, productividad y calidad nutricional. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. 114 p.

Sevilla, P. R. (2002). Proyecto: Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres. Trabajo presentado en el Seminario Regional sobre conservación *in situ* de los cultivos nativos y sus parientes silvestres del 16 al 18 de mayo en Lima, Perú.

Sierra-Baquero, P.V., Rubino-Rodríguez J.A., Sanchez D. T. 2019. Estudio de entomofauna asociada al cultivo de aji (Capsicum spp) en el departamento de Cesar, Colombia. Congreso Soc. Colomb. Entomol. Memorias resum. (USB)

Sheela, K. B., George, T. E., Peter, K. V. (2004). Morphological and biochemical traits of selected accessions of bird pepper (*Capsicum frutescens L.*). *Capsicum and eggplant Newsletter,* (23), 33-36.

Tejas R., A., Servin R., Nieto-Garibay A. y Marin A. 2011. Registro de Plagiometriona clavata (Fabricius 1798) (Coleoptera: Chrysomelidae) en chile silvestre Capsicum annuum, de Baja California Sur, México. *Acta Zoológica mexicana* (n.s.), 27(1): 201 – 205. https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v27n1/v27n1a17.pdf

Tewksbury, J. J., Nabhan, G. P., Norman, D., Suzan, H., Tuxill, J and Donovan, J. (1999) .In situ Conservation of Wild Chiles and Their Biotic Associates. *Conservation Biology*, 13 (1), 98-107.

Valsikova, M and Belko, I. (2004). Evaluation of sweet pepper assortment (*Capsicum annuum L.*). *Capsicum and eggplant Newsletter,* (23), 21-24.

Vidal, M. C y Ramírez, N. (2005). Especificidad y nicho de polinización de especies de plantas de un bosque deciduo secundario. *Ecotropicos,* 18(2), 73-88.

Zamora H. E., García M. I y González G. R. (2017). Usos industriales del chile. Tecnocultura. Estado de México

AUTOR(ES)

Reynerio Adrián Alonso Bran, Ingeniero Agrónomo Fitotecnista egresado de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, de la Universidad Autónoma de Chiapas, estudió la maestría en Horticultura con reconocimiento CONACYT en el Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Doctor en Ciencias Agrícolas en el Departamento de Genética y Mejoramiento de Plantas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba, dependiente de la Universidad Agraria de la Habana. Revalidado por el Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Sustentabilidad en Chiapas, México y perteneciente al Programa Nacional de Calidad del CONAHCYT. Actualmente Profesor-Investigador definitivo de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, Universidad Autónoma de Chiapas, México, e miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNII) y del Sistema Estatal de Investigadores (SEI).

EDUARDO AGUILAR ASTUDILLO. Ingeniero Agrónomo Parasitólogo egresado de la Facultad de Ciencias agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), realizó la maestría y el doctorado en Fitosanidad en el área de Entomología-Acarología con reconocimiento CONACYT, en el Colegio de Postgraduados de Ciencias Agrícolas, Campus Montecillo. Actualmente es profesor Investigador de la facultad de Ciencias Agronómicas de la UNACH, y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel ¡ (SNII), de la Secretaria de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (CECIHTI) de la República Mexicana y del Sistema Estatal de Investigadores del Estado de Chiapas (SEI). Sus líneas de investigación están enfocadas a las alternativas ecológicas del manejo de plagas agrícolas, con énfasis en el uso de compuestos o extractos vegetales y del reconocimiento de la entomofauna asociada a los cultivos.

Beatriz Zambrano Castillo, Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, egresado de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), con Maestría en Horticultura del Departamento de Horticultura de la Universidad Agraria Antonio Narro (UAAAN) con reconocimiento CONAHCYT. Actualmente docente de Tiempo Competo de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, UNACH.

Carlos Joaquin Morales Morales. Ingeniero Agrónomo Parasitólogo egresado de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V, de la Universidad Autónoma de Chiapas. Actualmente Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical obtenido en la Universidad Autónoma de Chiapas; funge como Profesor Investigador en el área de comportamiento y distribución de insectos; además de ser responsable de la Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias Agronómicas (CACH), de la Universidad Autónoma de Chiapas.



LA DIVERSIDAD Y VARIACION DE LOS CHILES DE CHIAPAS

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Atena Editora

Año 2025

LA DIVERSIDAD Y VARIACION DE LOS CHILES DE CHIAPAS



www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Atena Editora
Año 2025